أساسيات الحاسب الآلي

COMPUTER FUNDAMENTALS

دكتور مهندس

محمد أحمد فكيرين

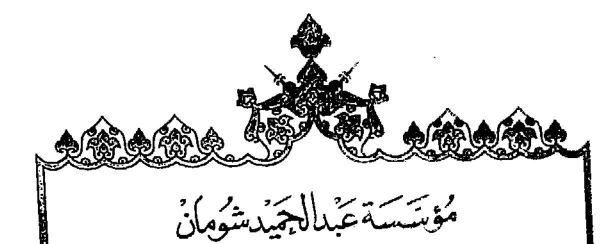
أستاذ مشارك

دكتوراه هندسة تحكم آلي وحاسبات

جامعة برمنجهام انكلترا

دار الراتب الجامعية

DAR EL-RATEB AL-JAMIAH



مؤسسة عبد الحميد شومان



براءة تقدير

جوائز

مؤسسة عبد الحميد شومان

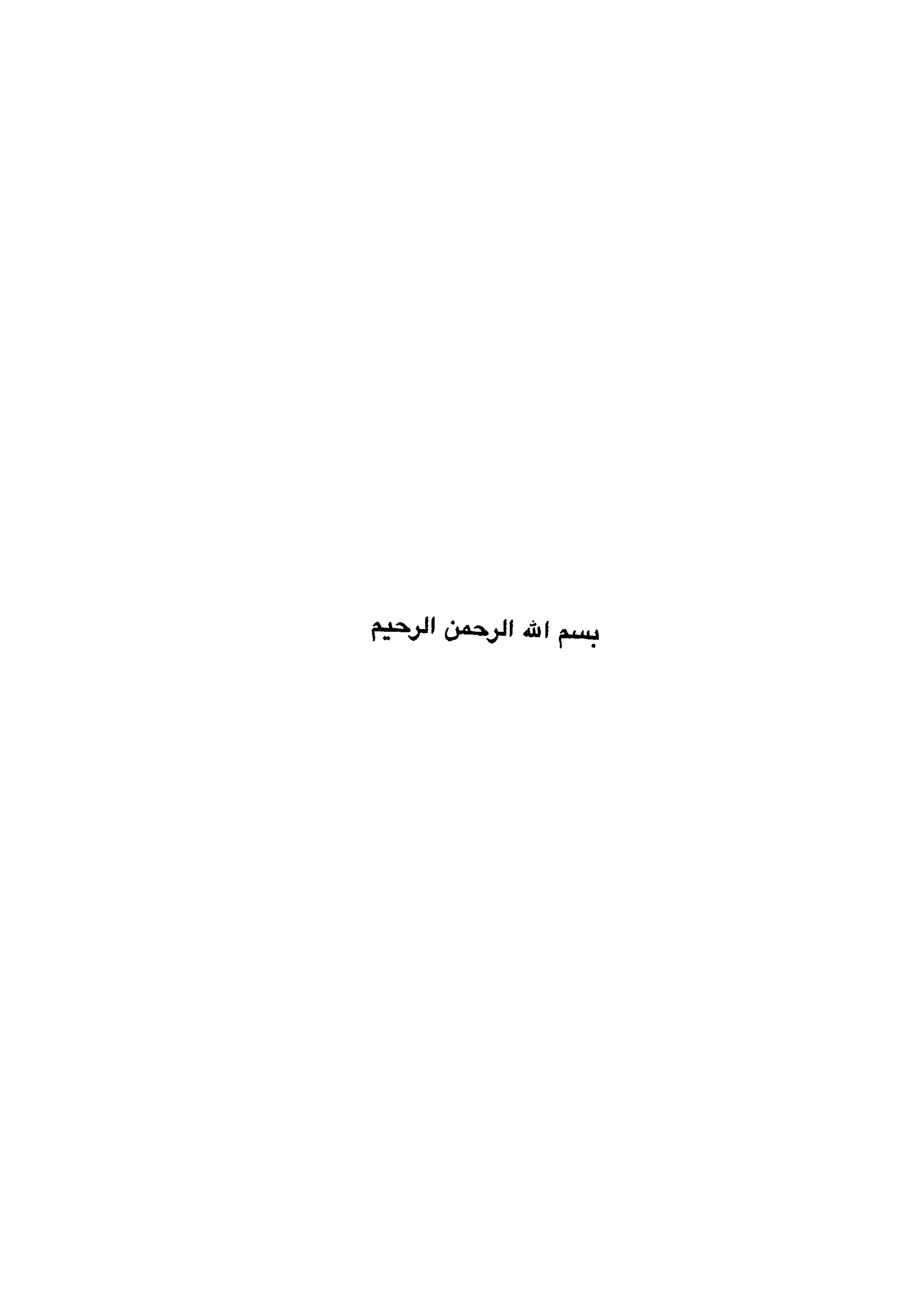
للعلماء العرب الشبان

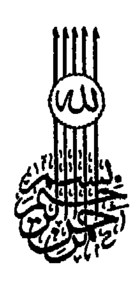
بناء على توصيات لجنة المحكمين لجوائز العلماء العرب الشبان
منحت جائزة عبد الحميد شومان في **الرياضيات والحاسوب** لعام ١٩٩١
إلى الدكتور **محمد أحمد فكيرين**

تقديراً لإسهامه في تطوير المجتمع العلمي العربي ولأصالة بحوثه وفائدتها العلمية.

رئيس مجلس الإدارة

١٩٩٢/١٠/٢٨


بسم الله الرحمن الرحيم



الناشر:
دار الراتب الجامعية: بيروت/لبنان
سلاسل سوفنير

ص.ب ١٩/٥٢٢٩ بيروت ـ لبنان
تلكس: Rateb - LE 43917
تلفون: 317169 - 313923 - 862480

١٩٩٣

تمهيـــد:

أصبح الحاسب الآلي أحد أبرز معالم هذا العصر، نظراً لثلاثة مميزات رئيسية من مميزاته وهي:

- السرعة الفائقة التي يستطيع الحاسب بها إنجاز العمليات.
- الدقة المتناهية في إنجاز هذه العمليات.
- القدرة على تخزين كم هائل من المعلومات.

أدى ذلـك إلى استخدام الحـاسب الآلي في شتى المجالات العصـريـة العلميـة، التجارية، الإقتصادية، الصناعية، الطبية، والمنزلية.

هذا الكتاب الأساسي الموجز، الدقيق تقنياً، يقدم مفاهيم الحاسب الآلي لمكوناته وبرامجه بطريقة واضحة وسهلة المنال. فهـو يساعـد على كشف أسرار تكنـولوجيـا تقنية الحاسبات المطلة علينا بعجائب مدهشة.

يأخذ القارىء في رحلة علمية تكنولوجية ممتعة، مدعمة بالصور والرسوم التوضيحية والمصطلحات العلمية، من خلال وحداته الثلاثة: عالم الحاسبات الآلية، مكونات ونظم الحاسب، وبرامج الحاسب.

الكتاب يمكن تدريسه لكافة طلاب الجامعة العربية - يعتبر مقدمه أساسية للعاملين في مجال الحاسبات الآلية - مرجع علمي شامل لمستخدمي الحاسب - كذلك تـدريسه للدورات التدريبية النظرية والتطبيقية.

الوحدة الأولى

عالم الحاسبات الآلية

WORLD Of COMPUTERS

الباب الأول

لمحة تاريخية

Background History

١ ـ تعريف الحاسب الآلي Introducing the computer

الحاسب الآلي هو مجموعة متداخلة من الأجزاء لديها هدف مشترك من خلال أداء التعليمات المخزنة. يعرف أيضاً الحاسب كآلة حسابية الكترونية ذات سرعة عالية ودقة كبيرة يمكنها قبول البيانات وتخزينها ومعالجتها للحصول على النتائج المطلوبة.

الحاسبات الآلية بنيت على فكرة تقليد النماذج بطريقة الكترونية، تتعامل بالرموز والمعالجة الرياضية. حيث فكر الإنسان: لإجراء عملية حسابية مثلاً، يلزمه ورقة وقلم (أي طريقة لكتابة وإدخال البيانات) والتي يقابلها في تصميم الحاسب الآلي وحدة للمدخلات Input unit. يقوم الإنسان باستخدام القلم لتسجيل الأرقام أو بيانات المدخلات على الورقة، أي وحدة تخزينية (ذاكرة). تتم عملية معالجة البيانات حسابياً (وحدة حسابية ومنطقية) للحصول على النتيجة مسجلة على الورقة (وحدة للمخرجات Output unit). عند إجراء هذه العملية التي تقوم بها الوحدات الثلاثة (الذاكرة ـ الحساب والمنطق ـ التحكم) بعملية المعالجة processing، شكل ١ ـ ١ يبين هذه الفكرة لاستخراج فاتورة الكهرباء يدوياً، والتي يمكن اعتبارها أحد الأمثلة المماثلة لطبيعة عمل الحاسب. من هنا نشأة فكرة مكونات الحاسب الآلي بوحداته الخمسة المادية.

١ ـ ٢ تصنيف الحاسبات Classification of computers

يمكن تصنيف الحاسبات الآلية، طبقاً للنوع والإستخدام.



شكل ١ ـ ١ الطريقة اليدوية لمعالجة البيانات

١ ـ ٢ ـ ١ تبعاً للنوع According to types

أ ـ الحاسب الرقمي Digital computers

يعتمد هذا الحاسب على التعامل مع الكميات المحددة Digits، التي تمثل الأرقام أو الحروف الهجائية أو العلامات الخاصة Special symbols. حيث يمكن تخزينها ومعالجتها حسابياً أو منطقياً، للحصول على النتائج المطلوبة.

ب ـ الحاسب التناظري أو القياسي Analog computer

هذا الحاسب يعتمد على عملية القياس في أدائه لعمله (قياس وليس حساب) فهو يقبل البيانات بظواهر طبيعية كالحرارة أو الضغط أو السرعة. يتم القياس في مقياس متواصل أو مستمر. فمثلاً في محطة البنزين، المضخة مجهزة بمشغل أو معالج قياسي Analog processor الذي يحول مقياس سيل البنزين إلى قيمتا الكمية والسعر.

ج ـ الحاسب المهجن Hybrid computer

من الممكن إدماج بعض الخصائص من النوعين السابقين للحصول على جهاز حاسب مهجن hybrid. فمثلاً في وحدة العلاج بمستشفى يمكن استعمال وحدات قياسية لقياس نبضات القلب ودرجات الحرارة وعلامات حيوية أخرى تحول تلك القياسات إلى أرقام لتعالج من طرف لحاسب الذي يراقب العلامات الحيوية للمريض ويشير لمحطة الممرضات إذا حصل على قرءات غير عادية.

ـ ٢ ـ ٢ تبعاً للإستخدام According to use

إن الحسابات التناظرية والحاسبات المهجنة هي حاسبات ذات غرض خاص لأداء أشغال هامة ولكن أغلبية الحاسبات المستعملة في وقتنا هذا رقمية.

أ ـ الحاسبات الرقمية ذات الغرض الخاص Special purpose digital computers

يصمم هذا النوع لإستخدامات أغراض خاصة محددة. يكون برنامج المعالجة مخزوناً في ذاكرة الحاسب بصفة دائمة ولا يتغير. من أمثلتها الحاسبات التي تستخدم في توجيه الطائرات للهبوط الأوتوماتيكي أو حجز مقاعد الطائرات أو إطلاق الأقمار الصناعية.

ب ـ الحاسبات الرقمية متعددة الأغراض General purpose digital computers

يصمم هذا النوع لأغراض متعددة. مثل تنظيم أجور ورواتب العمال والموظفين، وتنظيم عمليات الخزن في المصانع والمؤسسات وتحليل المبيعات. يكون برنامج المعالجة عادة مخزناً في الداخل ومتغير من مجال آلي آخر، وهذا النوع أكثر شيوعاً في الحياة العملية.

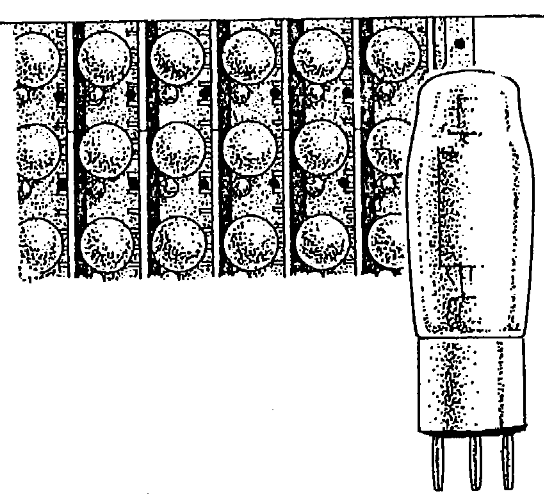
١ ـ ٣ أنواع الحاسبات الآلية الرقمية Types of digital computers

١ ـ ٣ ـ ١ تبعاً للأجيال Computer generations

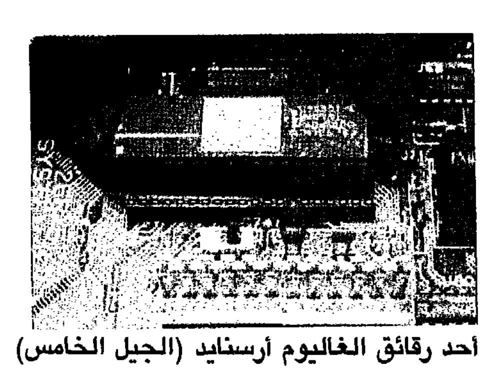
الجيل وفترته الزمنية	اهم الملامح والخصائص
الجيل الأول: First generation من الأربعينات إلى منتصف الخمسينات.	ـ الاعتماد على تكنولوجيا الصمامات المفرغة Vacuum tubes مما أدي إلى ضخامة المعدات وكبر حجمها. ـ البطأ النسبي. ـ سعة الذاكرة صغيرة للغاية. ـ الاعتمادعلى لغة الآلة Machine language في برمجيتها. ـ أول حاسبات هذا الجيل ENIAC - EDVAC - EDSAC - UNIVAC
الجيل الثاني Second generation من منتصف الخمسينات إلى بداية الستينات	ـ الاعتماد على تكنولوجيا الترانزستور Transistor ودوائره التي تتميز بصغر الحجم وكفاءة التشغيل مما أدى إلى تصغير الحجم بدرجة ملحوظة. ـ زيادة سرعة الأداء حتى أنها أصبحت تقاس بالمللي ثانية (1/1000 من الثانية). ـ استخدام الحلقات المغناطيسية في تركيب الذاكرة وزيادة استيعابها بشكل واضح. ـ استحداث لغات برمجية جديدة ومتطورة.

الجيل وفترته الزمنية	أهم الملامح والخصائص
الجيل الثالث Third generation فترة الستينات	ـ الاعتماد على تكنولوجيا الدوائر المتكاملة والمطبوعة Integrated circuits مما أدى إلى تصغير الحجم بدرجة كبيرة مع زيادة هائلة في سعة الذاكرة. ـ زيادة سرعة الأداء وأصبحت تقاس بالنانو ثانية Nono-second (10^{-9} من الثانية). ـ بدء ظهور الحاسبات الصغيرة Mini-computers. ـ تطوير برامج نظم التشغيل.
الجيل الرابع Fourth generation فترة السبعينات ـ ات والثمانينات	ـ تم تطويع المواد فوق الموصلة واستخدمت أشباه الموصلات Semi-conductors في تطوير الدوائر المتكاملة. ـ تعاظمت سرعة أداء الحاسبات إلى البيكو ثانية Pico-second (10^{-12} من الثانية. ـ ظهور الحاسبات المصغرة الشخصية والمنزلية Micro-computers, Personal-computers PC ـ تطوير برامج ونظم التشغيل وانتشار نظم التشغيل اللحظية العملية Real time systems.
الجيل الخامس Fifth generation فترة التسعينات	ـ استخدمت رقائق من الغاليوم أرسنايد Gallium Arsenide (Ga As) بدلاً من أشباه الموصلات، مما أدى إلى زيادة سرعة العمليات: حيث أن الإشارات الالكترونية خمس مرات أسرع في Ga As. ـ يحتاج الغاليوم أرسنايد إلى طاقة أقل ويتحمل درجة حرارة عالية. ـ يتميز هذا الجيل بتكنولوجيا الحاسبات التي تتألف من ثلاثة أجزاء، تعتمد على الذكاء الاصطناعي وعلم الروبوتات: ١ ـ جزء يسيطر على الحفظ والتنظيم للمعلومات والمعارف المخزونة والنظام. ٢ جزء مسؤول عن الإجابة على أسئلة المستخدم والتفاهم معه ولا يتم هذا إلا عن طريق رجوع الجزء الثاني إلى جزء السيطرة والنظام للإطلاع على المعلومات والمعارف المتوفرة وعمل اللازم لتحليل المعلومات ثم صياغة الحلول والرجوع إلى المستخدم لتقديم الإجابة إليه. ٣ ـ الجزء الثالث هو عبارة عن مجموعة من وسائل الاتصال بين الحاسب والانسان الذي يستعمله تتضمن جميع هذه الأجزاء على برامج وأجهزة مصممة خصيصاً للتجاوب مع بعضها.

شكل ١ - ٢ يوضح العناصر الالكترونية التي شكلت أجيال الحاسبات الآلية، الأول والخامس، بحجمها الطبيعي. تستوعب ذاكرة رقيقة الغاليوم أرسنايد الواحدة حوالي مليون بت (خانة) تخزينية من البيانات، بينما يستوعب الصمام الثنائي المفرغ الواحد بت واحدة فقط.



الصمام المفرغ (الجيل الأول)



أحد رقائق الغاليوم أرسنايد (الجيل الخامس)

شكل ١ - ٢ العناصر الالكترونية لأجيال الحاسبات الآلية الأول والخامس

إن التكنولوجيا المستخدمة في الحاسبات الآلية كانت تتقدم بسرعة هائلة، وما زالت عبر الأجيال المختلفة وذلك ما أدى إلى :

- زيادة السرعة في إنجاز العمليات.
- زيادة السعة التخزينية للبيانات (الذاكرة)
- زيادة مستوى الدقة وارتفاع كفاءة الأداء والتشغيل.
- انخفاض الأسعار
- صغر حجم القطع والمعدات المستخدمة ومن ثم صغر الحجم للحاسبات
- تقلص دور العنصر البشري

١ ـ ٣ ـ ٢ تبعاً للحجم According to size

إن الحاسبات الحديثة تختلف في الحجم، فمنها التي تسع غرفة كاملة ومنها التي يمكن وضع معالجها ومشغلها على رأس إبرة. عموماً أن الحاسبات ذات الحجم الكبير، لديها سرعة كبيرة في التنشغيل، واستيعاب كبير في تخزين البيانات والمعلومات وقدرة على استخدام عدد كبير من وحدات الأدخال أو الإخراج.

أ ـ الحاسبات المصغرة Micro - computers

إن هذه الحاسبات هي أصغر نوع، يمكن استخدامها كحاسبات ذات غرض خاص لأداء عملية بسيطة ويمكن استعمالها أيضاً، وهو الأكثر انتشاراً، كحاسبات شخصية Person-al computers مستخدمة في مجالات عديدة.

ب ـ الحاسبات صغيرة الحجم Mini - computers

هي نوع صغير من الحاسبات المتعـددة الأغراض يمكن تعـامل أكثـر من مستعمل في نفس الوقت Multi - user. عادة، هذا النوع أكثر قوة من النوع السابق وأغلى ولكن بعض الحاسبات المصغرة الحديثة تفوق قدرات بعض الحاسبات الصغيرة.

ج ـ الحاسبات كبيرة الحجم Mainframe computers

هذه الحاسبات توفر للمستخدم سرعة فائقة في المعالجة وإمكانية كبيرة في تخزين

المعلومات بالمقارنة مع الحاسبات السابقة الذكر. ويشمل هذا النوع على أحجام مختلفة:

- الحجم المتوسط Medium - scale
- الحجم الكبير Large - scale
- الحجم الأكبر Verry large - scale

د - حاسبات ضخمة الحجم Super computers

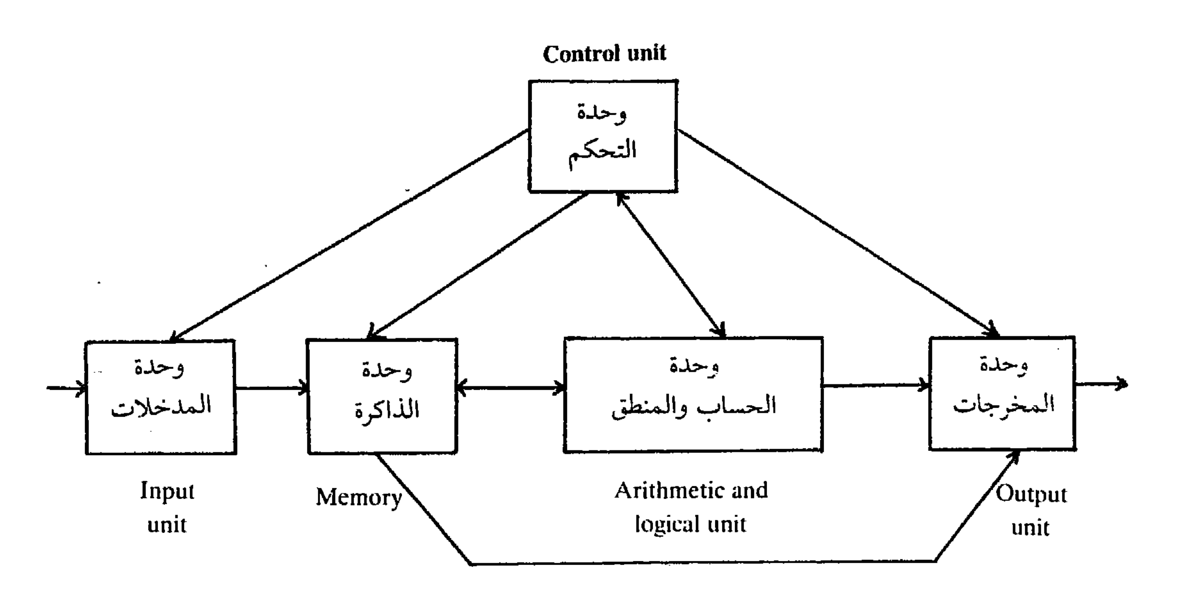
وتستعمل في معالجة الأشغال العلمية المعقدة. وإنها أوسع وأسرع وأغلى حاسبات في العالم.

الباب الثاني

أساسيات عمل الحاسب
Basics of computer operation

٢ ـ ١ مكونات نظام الحاسب Computer system components

يتكــون الحــاسب الآلي من خمس وحــدات مــاديــة، كمــا هــو مــوضــح في شكل ٢ ـ ١.



شكل ٢ ـ ١ وحدات الحاسب الرئيسية

أ ـ وحدة المدخلات Input unit

عن طريقها يتم التعامل مع الحاسب. فيمكن إدخال البيانات والأوامر (البرنامج) الى الحاسب (ومثال على ذلك لوحة المفاتيح).

ب ـ وحدة الذاكرة الرئيسية Main Memory MM

تستخدم الذاكرة الرئيسية لحفظ البيانات والمعلومات والبرامج، حفظاً دائماً أو مؤقتاً.

ج ـ وحدة الحساب والمنطق Arithmetic and logical unit ALU

بواسطة دوائر الكترونية، تتمكن وحدة الحساب والمنطق من تنفيذ الأوامر الحسابية كالجمع والضرب، والأوامر المنطقية كالمقارنة والقرار.

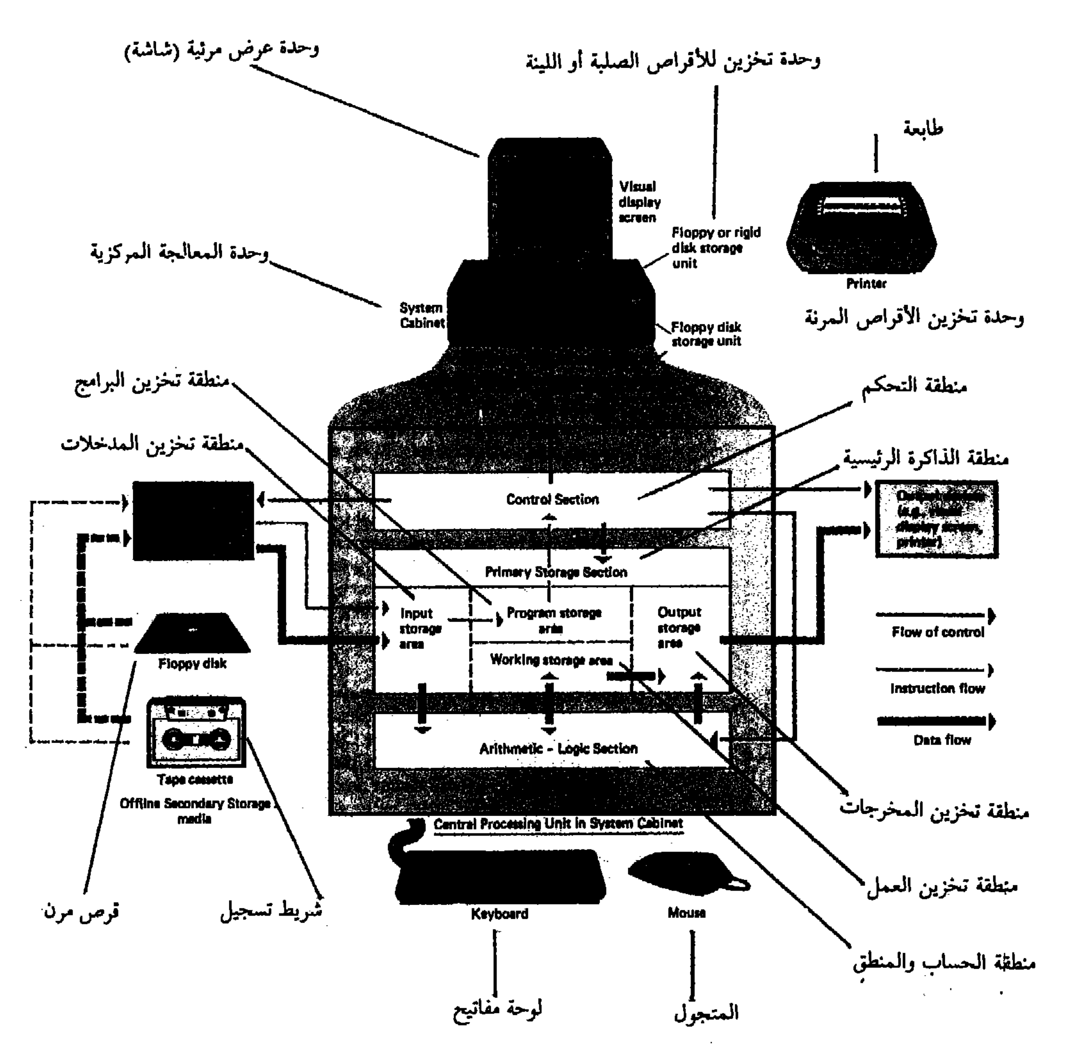
د ـ وحدة التحكم Control unit CU

هذه الوحدة تعتبر العقل المنظم والمرتب لجميع العمليات التي يقوم الحاسب بأدائها. حيث يتم التحكم في كمية المعلومات والبيانات التي يتم تحميلها للحاسب وترتيب تخزينها في الذاكرة ـ كذلك التحكم في نقل هذه المعلومات بين الذاكرة والوحدات الأخرى.

هـ ـ وحدة المخرجات Output unit عن طريق هذه الوحدة يمكن الحصول على النتائج بصورة مفهومة ومقبولة لدينا (مثل وحدات الطابعة والشاشة).

ويطلق إسم وحدة المعالجة المركزية Central processing unit CPU على الوحدات الثلاثة: الذاكرة MM ووحدة الحساب والمنطق ALU ووحدة التحكم CU. وهذه الوحدات مرتبطة مع بعضها البعض بواسطة خطوط نقل Buses.

شكل ٢ ـ ٢ يوضح التكوين المادي Hardware لمجموعة الوحدات والأجهزة المحيطة للحاسب الآلي من النوع الشخصي.



شكل ٢ - ٢ الكيان المادي للحاسب الآلي الشخصي

٢ ـ ٢ مقارنة بين الحاسب الآلي والانسان:

Comparative study between computer and human:

الإنســـــــان	الحاسب الآلــــي
يتكـون العقل البشـري من مكونـات، أولهـا الذاكرة ـ ويتم تخزين المعلومات بطريقة غير محددة تفوق ذاكرة أكبر حاسب آلي، غير أنها تعمل بسرعة بطيئة.	يتكون من مكونات مادية، منها الذاكرة ـ ويتم تخزين المعلومات ولا يتم استرجاعها إلا بأمر الانسان، وبطريقة سريعة جداً.
التعامل مع الأفكار الحية التي تهم الإنسانيـة بطريقة اجتماعية فيها الإحساس والشعور.	التعامل مع المشاكل بطريقة رياضية جامدة، بعيدة عن التعامل بالناحية الحسية.
للإنسان القدرة على التحكم والحس لغرض معالجة المعلومات المخزنة في ذاكرته.	وحـدة التحكم تقوم بتنـظيم وتنفيذ خـطوات البرنامج عن طريق أوامر الانسان نفسه.
تعتبر الحواس (النظر ـ السمع ـ الحس) من أجهزة ووسائل المدخلات إلى الذاكرة. ويعتبر الكـلام والكتابـة من أجهزة المخـرجات من الذاكرة.	توجد أجهـزة إدخال وإخـراج للمعلومات تتم بنـاء عن أوامر البـرنامـج، حيث يتم تحديـد صورة المدخلات والمخرجات للبيانات.
يستـطيـع الانســان تنفيـذ العمليـات على المعلومـات الموجـودة في ذاكرتـه، ولكنه لا يستطيع تنفيذ ما لا يعرفه خارج ذاكرته	يستـطيـع الحـاسب تنفيـذ البـرامـج على المعلومات الموجودة في ذاكرته، ولا يستطيع تنفيـذ المعلومـات المـوجـودة في الـذاكـرة الإضافية إلا بعد نقلها إلى الذاكرة الرئيسية.

٢ ـ ٣ إمكانيات الحاسب الآلي Computer capabilities :

الحاسب الآلي، كما تضح، هو وسيلة تمكننا من القيام آلياً بالعمليات الحسابية وغير الحسابية وترتيب الإختبارات ترتيباً منطقياً بدلاً من عملها يدوياً. ومن أبرز خصائص وإمكانيات الحاسب الآلي:

أ ـ السرعة والدقة Speed and accuracy :

يتميز الحاسب بمقدرته على أداء العمليات الحسابية والمنطقية المطلوبة بسرعة ودقة فائقتين مقارنة مع الأجهزة والآلات الأخرى التي تؤدي الغرض نفسه. وسرعة الحاسب الآلي تكون ذات شقين:

- سرعة دخول البيانات واسترجاع المعلومات.
- سرعة إجراء العمليات الحسابية والمنطقية المتشابكة.

ب ـ قدرتها على تخزين واسترجاع Storage and retrieval :

البيانات والمعلومات والبرامج الداخلية إما بصورة مؤقتة يسمى بذاكرة الحاسب الآلي الداخلية (فيستطيع الحاسب استخدام هذه الذاكرة أثناء تنفيذ البرنامج المطلوب الذي يتلاشى من وحدة الذاكرة مع البيانات الخاصة به بمجرد الإنتهاء من تنفيذه) أو بصورة دائمة (لغرض التوسع في طاقة التخزين للحاسب وتكون هذه على شكل مكتبات تستخدم عند الحاجة).

ج ـ الإعتماد والثقة الكاملة Reliability :

على كفاءة العمل باستخدام الحاسبات الآلية مع سهولة التشغيل بطريقة إقتصادية Economy. وتعني البساطة واليسر في تشغيل واستخدام الحاسب الآلي وبدون أية تغيرات فنية وهذا من شأنه توفير الجهد والطاقة.

د ـ مواكبة التقدم التكنولوجي:

تتميز الحاسبات المتطورة بنقل البيانات والمعلومات عن بعد، عن طريق الشاشات المرئية (Terminals - Monitors) أو عن طريق

خطوط اتصال تليفونية أو تلغرافية أو عن طريق موجات الراديـو (Radio waves) وتتداول البيـانات والمعلومـات بين وحدات المـدخلات والمخـرجات ويستخـدم هـذا النـوع من الحاسبات في معظم الشركات ذات الفروع المتعددة كما يستخدم في أبحاث الفضاء.

٢ ـ ٤ كيف يعمل الحاسب: فكرة البرنامج المخزن:

How computer works: The stored program concept:

إن الحاسب الآلي قادر على استقبال البيانـات ومعالجتهـا والحصول على النتـائج المطلوبة بمجرد تتبع التعليمات المخزنة في ذاكرة الحاسب. لنوضح كيفية عمل الحاسب نتأمل المثال التالي، تستخدم إحدى الشركات الحاسب لإصدار شيكات رواتب موظفيها. ولحل هذه المشكلة تجري العمليات التالية، والموضحة في شكل ٢ ـ ٣:

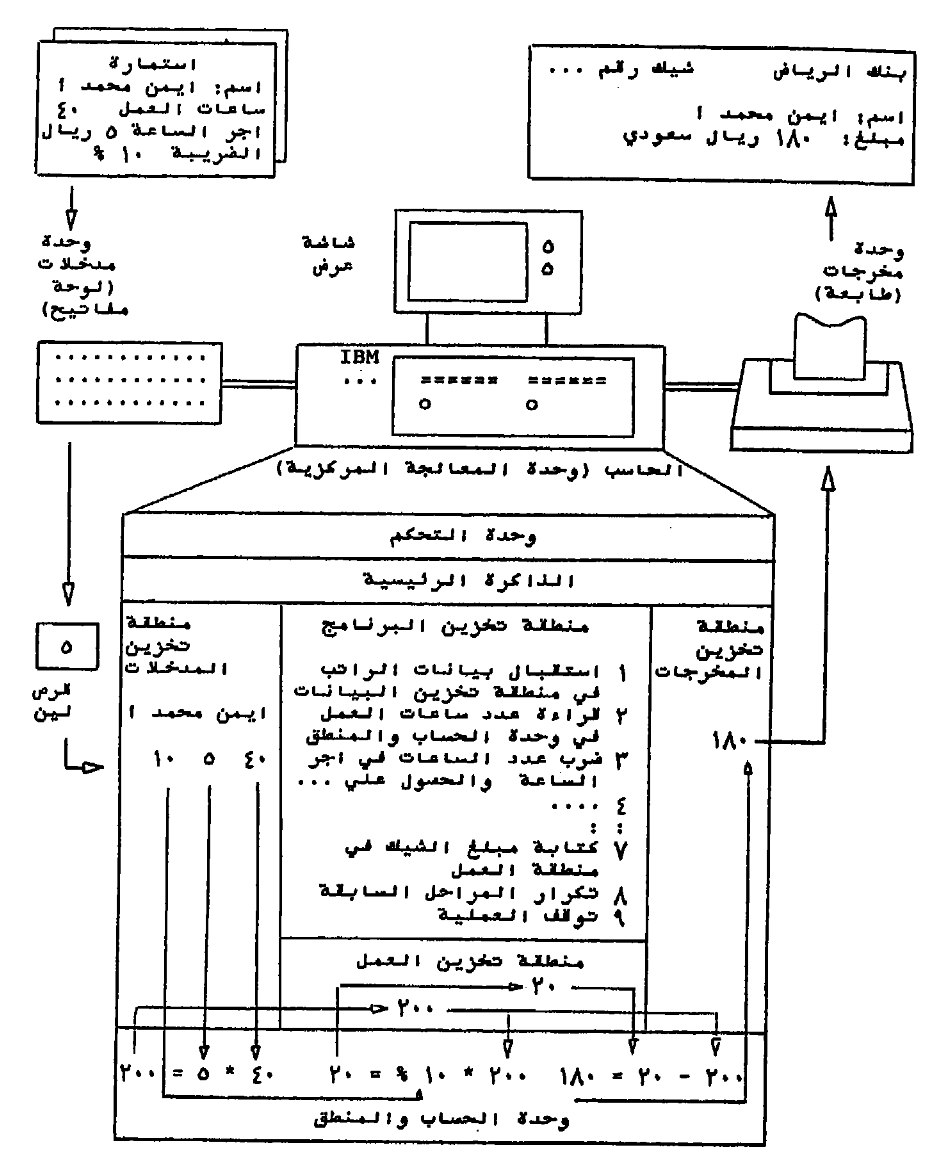
أ ـ إدخال بيانات كل موظف إلى الحاسب عن طريق لوحة المفاتيح لتخزن على أحد وسائل التخزين (قرص لين)

ب ـ يتم تخزين البرنامج لحل المشكلة في منطقة تخزين البرامج في الذاكرة الـرئيسية ويبقى طوال المدة التي يحتاج فيها إليه وبمجرد وجود البرنامج في الذاكرة يصبح في الإمكان تنفيذه Execution لأداء المهمة التى وضع من أجلها.

جـ ـ يبدأ تنفيذ البرنامج الموجود في الذاكرة من التعليمة الأولى بوضعها في وحدة التحكم لتحليلها وترجمتها. بالنسبة للمثال أن النعليمـة الأولى هي بدايـة تعليمة قـراءة أو استقبال بيانات الموظفون.

د ـ ترسل وحدة التحكم إشارات تحكم لجهاز الأقراص اللينة (المرنة) لكي ترسل بيانات الموظف الأول إلى الذاكرة الرئيسية في منطقة تخزين المدخلات. بعد انتهاء تنفيذ التعليمـة الأولى تنقـل وحـدة التحكم إلى التعليمـة التـاليـة لتجـري عليهـا نفس الإجراءات. ففي المثال ترسل وحدة التحكم إشارات إلى وحدة الحساب والمنطق لإستقبال البيان الذي يمثل عدد ساعات العمل.

هـ ـ وهكذا حتى انتهاء مهمة البرنامج بالحصول على التعليمة المناسبة (توقف البرنامج عملية رقم ٩).



شكل ٢ ـ ٣ كيفية عمل الحاسب الآلي.

الباب الثالث

تأثير الحاسبات على المجتمع

Chapter 3: The impact of computers on society

٣ ـ ١ الحاسبات والمجتمع Computers and society:

يعتبر الحاسب الآلي ثمرة من ثمار التطور التكنولوجي الذي تعيشه البشرية وكان هدف اقتحام هذا الجهاز الذي يختصر الوقت والجهد هو محاولة من الإنسان لحل مشاكله اليومية. ومع مرور الوقت وعجلة الزمن التي لا تتوقف ومع التطور والتنافس المذهل في هذا المجال فقد الإنسان سيطرته على الحاسب الآلي الذي صنعه بيده، وتحول إلى عبد له ولا سيداً عليه. ومع زيادة التطور سيطر الحاسب الآلي على عقول البشر بل وفي معظم الحالات تم الإستغناء عن البشر والأيدي العاملة. فهذه الآلة قد صممت لتحل محل الإنسان في شتى المجالات الزراعية، الصناعية، البتروكيماوية، التجارية، الإقتصادية، العسكرية، الطبية والمنزلية. ففي مجال الطب تدخل الحاسب الآلي في عمليات رسم القلب والمخ والكشف عن الأمراض والأورام الخبيثة. كذلك بدأت استخدامات الحاسب كنوع من الروبوت أو الإنسان الآلي حيث يعمل في وظيفة مساعد طباخ وهو مبرمج أيضاً بحيث يقدم المساعدات لربات البيوت في المطابخ في اختيار أصناف المأكولات وطرق تصنيعها. وهنالك الحاسب الذي يستطيع تخزين أرقام التليفونات وأرقام حسابات الودائع بالبنوك والحسابات اليومية.

ولكن، ماذا نتوقع لو حدث خطأ وعطل فني في قوى الحاسب الآلي الذي يتحكم في إطلاق الصواريخ النووية ولم يتم السيطرة على العطل أو التوصل إلى «إصلاحه. بالطبع سيعم الفناء للبشرية، وهنا يكمن الخطر. لا شك أن اختراع الحاسب الآلي كان له آثار كبيرة في المجتمعات التي استخدمته على نطاق واسع. ومن هذه الآثار ما هو إيجابي، ومنها ما هو سلبي.

٣ ـ ١ ـ ١ التأثيرات الإيجابية Positive implications

التأثيرات الإيجابية للحاسب الآلي كثيرة ومتنوعة، نذكر منها:

- السرعة والدقة الكبيرة في إجراء العمليات الحسابية المعقدة، مما أدى إلى توفير الوقت والجهد.
- تخزين المعلومات واسترجاعها في الوقت المناسب.
- تحسين النوعية والكفاءة في جميع نواحي الحياة.
- إمكانية زيادة وتطوير القدرة الذهنية للإنسان.

٣ ـ ١ ـ ٢ التأثيرات السلبية Potential problems:

التأثيرات السلبية للحاسب الآلي قليلة ومحدودة:

- خطورة عدم الكشف عن أعطال أو أخطاء الحاسبات إلا بعد حدوثها.
- ارتفاع نسبة البطالة، وذلك بسبب إحلال الحاسب الآلي محل بعض الوظائف التي يقوم بها الإنسان.
- يمكن أن يؤدي إلى ضياع الوقت في الألعاب المسلية.

٣ ـ ٢ التفكير الإنساني والذكاء الإصطناعي:

Human thinking and artificial intelligence:

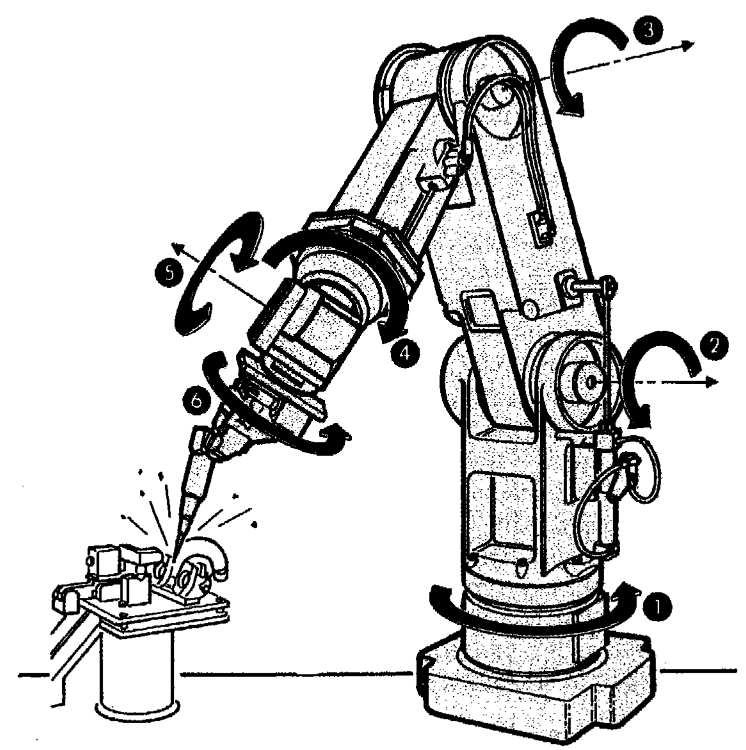
الحاسب الآلي ما هو إلا آلة تتبع التعليمات التي يصدرها له الإنسان فهو لا يفكر أو يشعر أو يتفاعل أو يقرر أو يحل المسائل المعقدة كما نفعل نحن، إلا بناء على هذه التعليمات. ويسعى العلماء في حقل الذكاء الإصطناعي على تجهيز الحاسب الآلي بطاقة التفكير التي يمتلكها البشر.

يعرف الذكاء الإصطناعي بالقدرة على تقليد طريقة البشر في التفكير. ولمد الحاسب الآلي بالذكاء الإصطناعي، يتوجب على المبرمج، برمجة كمية كبيرة من المعلومات ليصبح لدى الحاسب أساساً يعود إليه عند اتخاذ القرارات.

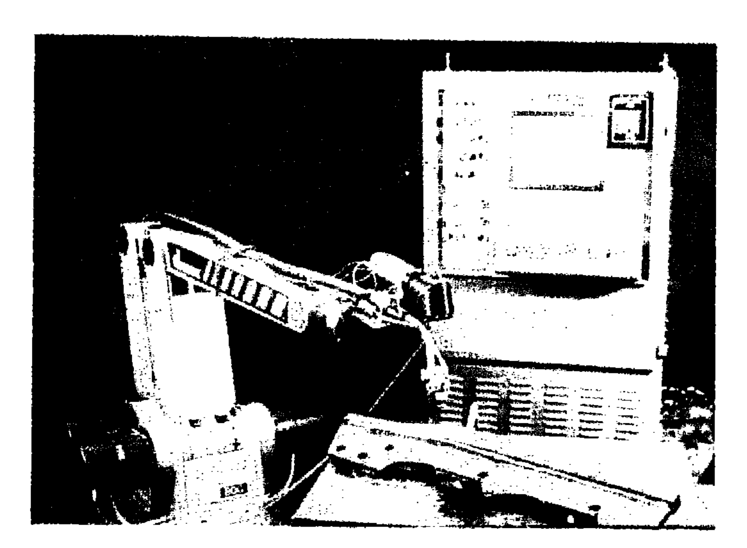
ولنستعمل أحد الأمثلة لتفهم ذلك. عندما كنت طفلاً تعلمت أن المدفأة في بيتك كانت ساخنة عندما تم تشغيلها. ومن هنا استنتجت أن المدفأة في بيت جديك كانت على الأرجح ساخنة أيضاً عندما تم تشغيلها وتسمى هذه العملية بالإستدلال. والإستدلال هو

استخدام وقائع حالة ما لأتخاذ قرارات في حالة مشابهة. لقد استعملت الوقائع حول المدفأة في بيت أبويك لتأخذ قراراً بالمدفأة في بيت جديك. تعليم الحاسب الآلي كيفية الإستدلال أو تطبيق وقائع حالة ما على حالة أخرى هو هدف أساسي لبحوث الذكاء الإصطناعي.

علم الروبوتات Robotics هو علم تصميم وبناء الروبوتات، وهو متعلق جداً بنطاق الذكاء الإصطناعي. تنفذ الروبوتات التعليمات التي يصدرها الأنسان، ولا يستطيع تنفيذها الإنسان بنفسه. فمثلاً تقوم بعض الروبوتات بفحص رقيقات الحاسب الآلي للتأكد من سلامة بنائها، وعلى هذه الروبوتات أن تنظر إلى صورة لرقيقة مثالية موجودة في ذاكرتها كلما أرادت فحص رقيقة ما. وفي كل مرة ينظر فيها الروبوت إلى الصورة، ينظر إليها وكأنه قد رآها للمرة الأولى. فهو لا يتذكر أنه قد نفذ هذه المهمة مرات عديدة سابقة، كما أنه لا يكتسب من الخبرة أداء أفضل. شكل ٣ ـ ١ يوضح نظرية عمل والحركة الميكانيكية للروبوت. شكل ٣ ـ ٢ يبين أحد الروبوتات المستخدمة في عملية لحام الأجسام المعدنية لأحد مصانع الطائرات، التي يصعب على الانسان تحمل درجة حرارة الوسط المحيط بالعملية.



شكل ٣ ـ ١ نظرية عمل الروبوت.



شكل ٣ ـ ٢ روبوت يقوم بتنفيذ عملية لحام للأجسام المعدنية.

الوحدة الثانية

مكونات ونظم الحاسب

COMPUTER SYSTEMS AND HARDWARE

الباب الرابع

الذاكرة الرئيسية

Main memory

تتكون وحدة المعالجة المركزية Central processing unit CPU من ثلاثة أجزاء هي وحدة الذاكرة الرئيسية، وحدة الحساب والمنطق ووحدة التحكم، كما هو موضح في شكل ٤ ـ ١. سنتعرض في هذا الباب إلى شرح تفصيلي عن الذاكرة الرئيسية: مكوناتها ـ وظيفتها ـ تمثيل البيانات فيها ـ تقنياتها ـ الأنظمة العددية والكودية المختلفة، وفي البابين القادمين سنتعرض إلى باقي الوحدات.

<table>
<tr><td colspan="3">وحدة التحكم</td></tr>
<tr><td colspan="3">الذاكرة الرئيسية</td></tr>
<tr><td rowspan="2">منطقة تخزين المدخلات</td><td>منطقة تخزين البرنامج</td><td rowspan="2">منطقة تخزين المخرجات</td></tr>
<tr><td>منطقة تخزين العمل</td></tr>
<tr><td colspan="3">وحدة الحساب والمنطق</td></tr>
</table>

شكل ٤ ـ ١ وحدة المعالجة المركزية

٤ ـ ١ ما هي الذاكرة الرئيسية Main Memory MM:

لا يتم تحديد مقدرة ونوع الحاسب بضخامة حجمه أو ضآلة أجهزته، ولكن بسعة ذاكرته الرئيسية (الداخلية) ـ أي عدد العناوين التي يمكن أن يخزنها. تستخدم الذاكرة الرئيسية كأحد مكونات الحاسب المادية، طبقاً لتكوينها كما هو موضح في شكل ٤ ـ ١، لأربعة مهام:

- وضع المدخلات في منطقة تخزين المدخلات.
- الحصول على النتائج الحسابية المؤقتة في منطقة تخزين العمل
- وضع النتائج النهائية والمتجهة للمستخدم في منطقة تخزين المخرجات
- وجود عمليات المعالجة (التي تكون البرنامج) في منطقة تخزين البرنامج.

٤ ـ ١ ـ ١ عنوان وحدات التخزين Adress of the storage units:

تتكون الذاكرة الرئيسية من وحدات تخزين صغيرة، ولكل واحدة منها عنوان Adress مختلف عن الآخر، ويمكن تخزين تعليمات أو بيانات في تلك الوحدات. لكي نفهم وحدات التخزين وعناوينها، نأخذ مثال صناديق البريد:

- لكل صندوق رقم يعرفه عن الآخرين وتوضع داخله أشياء مختلفة كل يوم فمثلاً يمكن وضع رسالة تشرح تعليمات استخدام جهاز في اليوم الأول، ثم يمكن وضع رسالة بيانات أخرى من طرف صديق في اليوم الثاني.
- أي أنه قد وضعت في الصندوق تعليمات في مرة ثم وضعت فيه بيانات في المرة التالية، يعني أن المحتوي قد يتغير من تخزين لآخر ولكن الصندوق يبقى مثل ما هو.

هنالك اختلافات أساسية بين صندوق البريد ووحدة التخزين:

- لا يمكن تخزين أكثر من شيء في نفس الوقت في وحدات التخزين بينما يمكن وضع أكثر من رسالة في صندوق واحد
- أن البيان (أو التعليمية) الجديد الذي يوضع في وحدة تخزين يمحي البيان الموجود سابقاً فيها، بينما في الصندوق تؤدي الرسالة الجديدة إلى زيادة عدد الرسائل القديمة واحدة.
- إن عملية الإسترجاع تترك الصندوق فارغ(أخذ الرسائل)، ولكنها لا تؤثر على البيان الموجود في الذاكرة لأنه تؤخذ نسخة من البيان وتبقى وحدة التخزين على حالها.

قاعدة: لا تؤثر عملية الإسترجاع على وحدة التخزين بينما يتغير محتواها عند عملية الإدخال.

٤ ـ ١ ـ ٣ سعة وحدات التخزين Capacity of the storage units:

يقال إنه توجد ٦٥٥٣٦ وحدة تخزين في ذاكرة، أحد الحاسبات، سعتها ٦٤ ك (ك تساوي ١٠٢٤ وحدة تخزين). يعني أن الحاسب يمكنه ترقيم وحدات تخزينية من ٠٠٠٠٠ إلى ٦٥٥٣٥، وكل رقم يدل على عنوان وحدة تخزين. يوجد فرق بين العنوان ومحتوى العنوان أي محتوى وحدة التخزين (شكل ٤ ـ ٢).

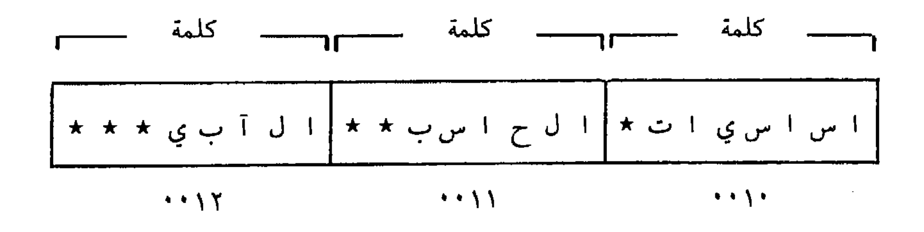


شكل ٤ ـ ٢ عنوان وحدة تخزين ومحتواها

توجد طرق مختلفة لتصميم التخزين في الذاكرة الرئيسية، من أهمها:

أ ـ الطريقة الأولى: التخزين ذو الطول الثابت للكلمة.

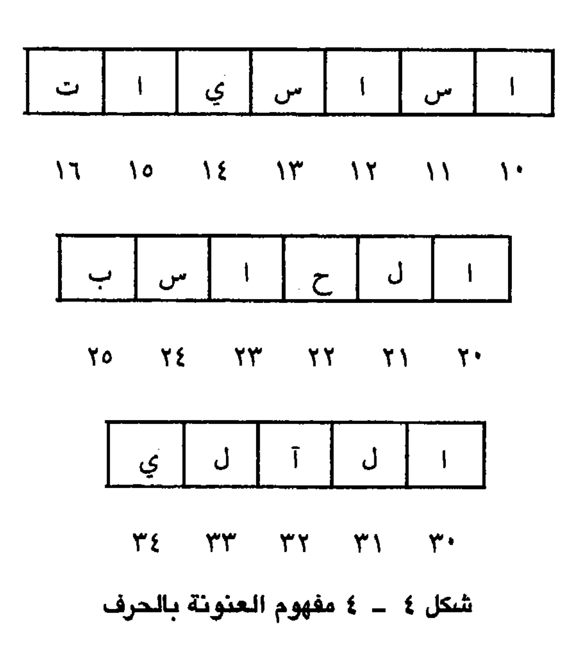
كل عنوان يحتوي على عدد معين من وحدات التخزين (٤ أو ٨ أو ١٦)، ويكون ما يسمى بالكلمة Word. شكل ٤ ـ ٣ يوضح أحد الأمثلة على ذلك. والحاسبات المصممة لتخزين عدد محدد من الحروف في كل عنوان تسمى بحاسبات معنونة بالكلمة Word - addressable.



شكل ٤ ـ ٣ عنوان يحتوي على ٨ وحدات

ب ـ الطريقة الثانية: التخزين ذو الطول المتغير للكلمة.

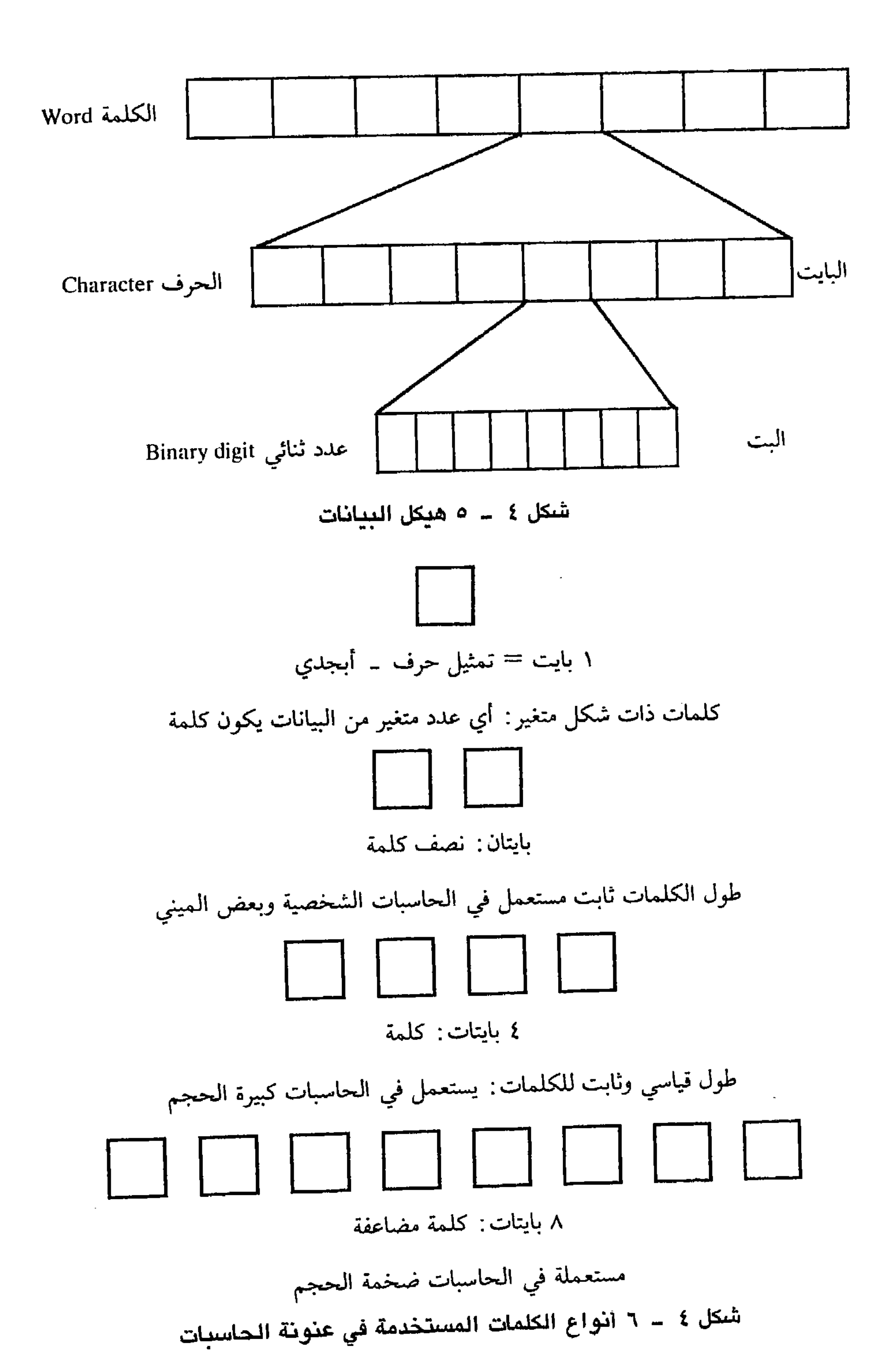
كل عنوان يعين وحدة تخزين تحتوي على حرف وتسمى الحاسبات المصممة على هذا المفهوم بحاسبات معنونة بالحرف Character - addressable (شكل ٤ ـ ٤ يوضح أحد الأمثلة على ذلك)



شكل ٤ ـ ٤ مفهوم العنونة بالحرف

لكل طريقة من هذه الطرق مزاياها وعيوبها، ومن الواضح أن الطريقتين يتعاملان مع الحروف.

يتمثل كل حرف في وحدات التخزين بسلسلة متتالية من الأعداد الثنائية (صفر ٠ وواحد ١). أصغر وحدة بيانات هي العدد الثنائي أو بت Bit وهي الإختصار لكلمة الرقم الثنائي Binary digit. وكل مجموعة من عدد محدد من البتات، ثمانية في أغلب الحاسبات (٦ في بعض النظم) تكون بايتByte وهو التمثيل الداخلي للحرف. وكل أربع بايتات متلاصقة تكون كلمة، وهنالك نصف الكلمة Half - word والكلمة المضاعفة Double - word (شكل ٤ ـ ٥ وشكل ٤ ـ ٦ يوضحان ذلك.)



شكل ٤ ـ ٥ هيكل البيانات

شكل ٤ ـ ٦ أنواع الكلمات المستخدمة في عنونة الحاسبات

٤ ـ ٢ تمثيل البيانات في الذاكرة: Data representation in memory

يتم داخل وحدات الحاسب الآلي تمثيل البيانات: الأعـداد (٠ إلى ٩) والحروف الأبجدية والحروف الخاصة على شكـل رمـوز. هذه الرموز عبارة عن سلسلة من الأعداد الثنائية ٠ و ١ وتسمى بالنظام الثنائي Binary.

إستعمل الإنسان عـدد كبير من نـظم العد للحسـاب من أشهرهم النـظام العشري Decimal وعناصره (٠ إلى ٩) وأساسه هو الرقم ١٠. توجد أنظمة عددية أخـرى، مثل الثمـاني والسادس عشـر. النظام الثمـاني Octal هو نـظام عددي يستخـدم الأساس ٨، ويستخـدم للتعبير عن الأعـداد الثنائيـة الطويلة في شكـل مختصـر، يتكـون من الأعـداد (٠ إلى ٧). النظام السادس عشر Hexadecimal هو نظام عددي يستخدم الأساس ١٦، والرموز الستة عشر المستخدمة هي الأعداد العشرية العادية من ٠ إلى ٩ بالإضـافة إلى F, E, D, C, B,A. شكل ٤ ـ ٧ يوضح الأنظمة العددية المختلفة.

النظـــام	الأساس	الـرمـــوز المستخدمـــة
الثنائي	2	0, 1
الثماني	8	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
العشري	10	0, 1, 2, 3, ..., 6, 7, 8, 9
السادس عشر	16	0, 1, 2, ..., 9, A, B, C, D, E, F

شكل ٤ ـ ٧ الأنظمة العددية

كما علمنا، أن النظام الثنائي يستعمل الأساس ٢، والنظام العددي العشري العادي يستعمل الأساس ١٠. ولا يستعمل في النظام الثنائي إلا رمزين فقط ٠ و ١، فمن الأسهل بكثير تصميم دوائر إلكترونية تعالج مستوى أشارة فقط. مثل الفلطية (حالة ١) أو اللافطية (حالة ٠) أو العكس. وأن زر الكهرباء يكون في إحدى الحالتين: مفتوح (حـالة ٠) أو مغلق (حالة ١) أو العكس. والترانزستور يكون موصلاً (حالة ١) أو منفصلاً (حالة ٠) أو العكس. ولهذا السبب تعالج الحاسبات الآلية البيانات في شكل ثنائي. وعندما يراد تخزين مختلف البيانات كالأعداد العشـرية والأسمـاء والعناوين في الحـاسبات ذات الثنـائية في العمل، فإنه يصبح من الضروري معرفة كافة المعلومات عن الأنظمة العددية المختلفة، كذلك الأنظمة الكودية (الشفرات) للحاسبات لتمثيل البيانات.

٤ ـ ٣ التحويلات بين الأنظمة العددية Conversion of number systems

غالباً ما يكون من الضروري استخدام الأنظمة العددية في مراحل مختلفة من الإجراءات على الحاسب الآلي، لذا من الأهمية أن نعرف كيفية التحويل من نظام إلى آخر.

٤ ـ ٣ ـ ١ التحويل من أي نظام عددي إلى النظام العشري:

Converting other number systems to decimal:

يتم التحويل من أي نظام عددي إلى نظيرة في النظام العشري بالخطوات التالية:

- **خطوة ١**: نكتب العدد بالشكل الموسع Expansion form (وضع النظام العددي في هيئة مجموع لحواصل ضرب الأساس مختلفة الأسس، في المعاملات التي يتكون منها العدد).
- **خطوة ٢**: نوجد حاصل ضرب الحدود المختلفة.
- **خطوة ٣**: نوجد حاصل الجمع.
- **خطوة ٤**: العدد الناتج هو نظير العدد في النظام العشري.

مثال: حول العدد الثنائي $11001_{(2)}$ إلى النظام العشري:

خطوة ١: $11001_{(2)} = (1*2^4) + (1*2^3) + (0*2^2) + (0*2^1) + (1*2^0)$

خطوة ٢: $11001_{(2)} = 16 + 8 + 0 + 0 + 1$

خطوة ٣: $11001_{(2)} = 25$

خطوة ٤: $11001_{(2)} = 25_{(10)}$

٤ ـ ٣ ـ ٢ التحويل من نظام العشري إلى أي نظام عددي آخر:

Converting decimal to other number systems:

أولاً: الأعداد الصحيحة

لتحويل العدد الصحيح من النظام العشري إلى نظام ذو أساس B:

- **خطوة ١**: نكتب العدد X في العمود الأول، والأساس B في العمود الثاني، والباقي R في العمود الثالث.

ـ **خطوة ٢**: نقسم X على B، ونكتب ناتج القسمة أسفل X في العمود الأول، والباقي مقابل ناتج القسمة في العمود الثالث.

ـ **خطوة ٣**: إذا كان ناتج القسمة يساوي صفراً توقف عن إجراءات القسمة، وأكتب عمود البـواقي من أسفل إلى إعلى في سـطر أفقي من اليسـار إلى اليمين وعلى الترتيب.

ـ **خطوة ٤**: إذا كان ناتج القسمة لا يساوي صفراً، نستمر في إجراءات قسمة الناتج في العـمود الأول على الأساس في العمود الثاني، ونكتب ناتج القسمة أسفـل نـاتـج القسمة السابقة، والباقي في العمود الثالث.

ـ **خطوة ٥**: نقوم بالرجوع إلى الخطوة رقم ٣.

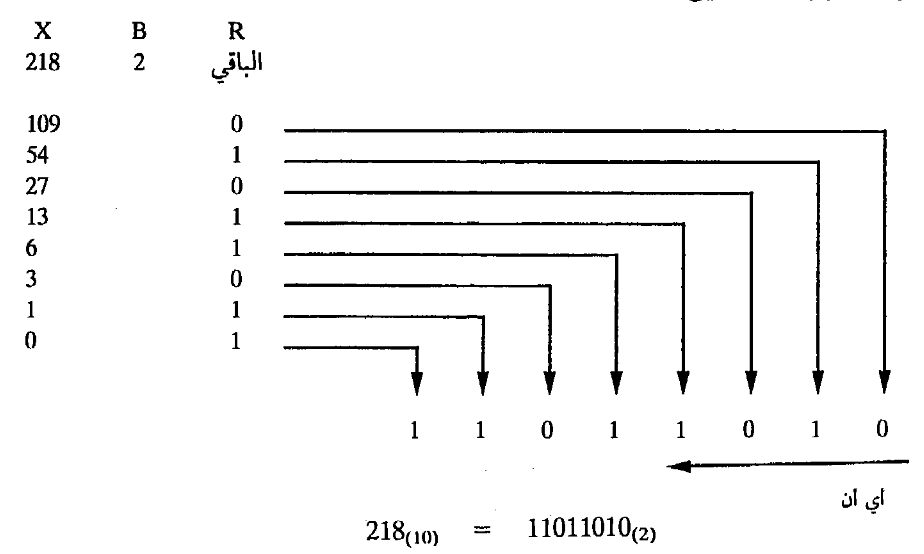
ثانياً: الأعداد الكسرية

لتحويل الكسور من النظام العشري إلى النظام ذو الأساس B: عن طريق عمليات ضرب متتالية للكسر في B ويكون العامل صفراً إذا كان حاصل الضرب لا يزال كسراً بينما يكون الجزء الصحيح من ناتج الضرب إذا كان حاصل الضرب ليس كسراً.

مثـــــال:

حول العدد $218.78_{(10)}$ إلى النظام الثنائي.

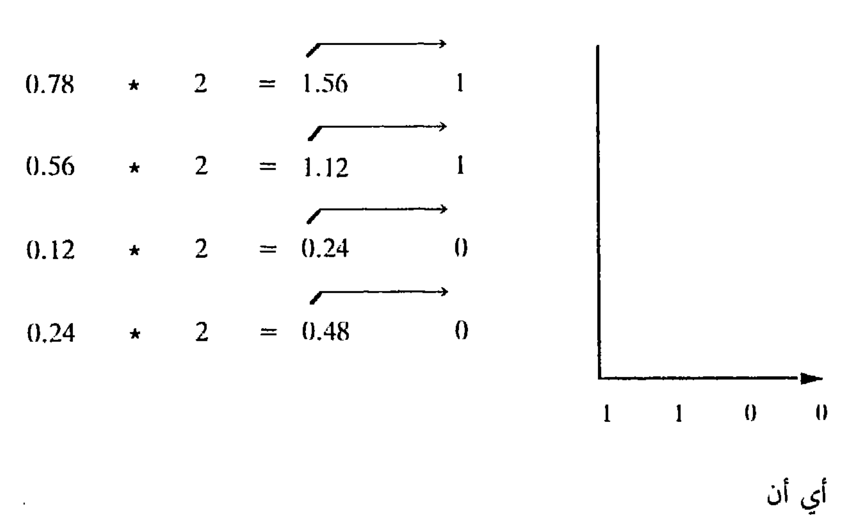
أولاً: الجزء الصحيح من العدد:



أي ان

$$218_{(10)} = 11011010_{(2)}$$

ثانياً: الجزء الكسري من العدد



أي أن

$$0.78_{(10)} = 0.1100_{(2)}$$

التحويل في صورته النهائية:

$$218.78_{(10)} = 11011010.1100_{(2)}$$

ملحوظة: التحويل من نظام ثماني إلى ثنائي (أو إلى سادس عشر) والعكس، أو من سادس عشر إلى ثنائي والعكس: يستخدم النظام العشري كوسيط. بمعنى للتحويل من ثماني إلى سادس عشر، كمثال، نحول أولاً من ثماني إلى عشري ثم من عشري إلى سادس عشر.

٤ ـ ٤ أكواد الحاسب الآلي Computer codes

٤ ـ ٤ ـ ١ نظام الكود الثنائي العشري BCD

يعمل نظام الكود (الشفرة) الثنائي العشري Binary coded decimal BCD على دمج النظام العشري بالنظام الثنائي في نظام موحد. يقوم هذا النظام على أساس التعبير عن كل رمز Character بستة مواضع ثنائية Bits حيث يمكن وضع شفرة للأعداد Number code وشفرة للحروف Character code، كما هو موضح في شكل ٤ ـ ٨.

B	A	8	4	2	1
Zone		Numeric			
دليل المنطقة		التمثيل العددي للرمز			

الرمـــز	دليل المنطقة	
0 → 9	0	0
A → I	1	1
J → R	1	0
S → Z	0	1

شكل ٤ ـ ٨ بنية نظام الكود الثنائي العشري

وكل حرف يمثل بقيمة رقمية تدل على موقع ترتيب الحروف في المجموعة وذلك حسب الجدول الموضح في شكل ٤ ـ ٩.

		التمثيـــل العـــددي للرمـــوز								
		0001	**0010**	**0011**	**0100**	**0101**	**0110**	**0111**	**1000**	**1001**
تمثيل دليـــل المنطقة	0 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	1 1	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	1 0	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
	1 0		S	T	U	V	W	X	Y	Z

شكل ٤ ـ ٩ تمثيل الحروف والأرقام بطريقة ثنائية في نظام BCD

مثـــال:

أكتب تمثيل الرموز الآتية بنظام BCD:

AMT3 , A5 , 15

البيــان	التمثيـــل فـي نظـــام BCD
15	000001 000101 1 5
A5	110001 000101 A 5
AMT3	110001 100100 010011 000011 A M T 3

٤ ـ ٤ ـ ٢ نظام الكود الثنائي العشري الممتد EBCDIC

في النظام السابق BCD، نلاحظ أنه يتطلب تمثيل الرمز الواحد ستة مواضع ثنائية وبالتالي فإنه يسمح لتمثيل $64 = 2^6$ رمزاً مختلفاً. ولكي نمثل أكثر من 64 رمزاً فإن الأمر يتطلب زيادة عدد المواضع الثنائية الممثلة لكل رمز.

نظام الكود الثنائي العشري الممتد (EBCDIC) Extended Binary Coded Decimal Inter- change Code يستعمل ثمان مواضع ثنائية، وبـذلك فهـو يسمح بتمثيـل $256 = 2^8$ رمزاً مختلفاً. ويعتبر هذا النظام أكثر الأنظمة استعمالاً. والجدول الموضح في شكل ٤ ـ ٩ يمثل الشفرة المستخدمة في نظام EBCDIC للحروف الأبجدية والأرقام العشرية.

Char.	EBCDIC Zone	Numeric
A	1100	0001
B	↓	0010
C		0011
D		0100
E		0101
F		0110
G		0111
H		1000
I	1100	1001
J	1101	0001
K	↓	0010
L	1101	0011

Char.	EBCDIC Zone	Numeric
M	1101	0100
N	↓	0101
O		0110
P		0111
Q		1000
R	1101	1001
S	1110	0010
T	↓	0011
U		0100
V		0101
W		0110
X	1110	0111

Char.	EBCDIC Zone	Numeric
Y	1110	1000
Z	1110	1001
0	1111	0000
1	↓	0001
2		0010
3		0011
4		0100
5		0101
6		0110
7		0111
8		1000
9	1111	1001

شكل ٤ - ٩ تمثيل الحروف والأرقام في نظام EBCDIC

مثـــال:

اكتب تمثيل البيانات الآتية باستخدام نظام الكود EBCDIC:

AMT , A5 , 15

البيـــان	التمثيــــل فــي نظـــام EBCDIC
15	11110001	11110101
A5	11000001	11110101
AMT	11000001	11010100	11100011

٤ ـ ٤ ـ ٣ نظام الكود الأمريكي المعياري لتبادل المعلومات ASCII

نظام الكود الأمريكي المعياري لتبادل المعلومات American Standard (ASCII) Code for Information Interchange مبني على أساس استخدام ٨ ثنائيات. أربعة منها تمثل المنطقة Zone وأربعة أخرى تمثل Numeric. وهو نظام مثيل لنظام EBCDIC في عدد الرموز التي يمكن تمثيلها $256 = 2^8$، مع اختلاف في طريقة التمثيل. شكل ٤ ـ ١٠ يوضح الشفرة المستخدمة في تمثيل الحروف الأبجدية والأرقام العشرية، في نظام ASCII.

Char.	ASCII Zone	Numeric
A	1010	0001
B		0010
C		0011
D		0100
E		0101
F		0110
G		0111
H		1000
I		1001
J		1010
K		1011
L		1100
M		1101
N		1110
O	1010	1111

Char.	ASCII Zone	Numeric
P	1011	0000
Q		0001
R		0010
S		0011
T		0100
U		0101
V		0110
W		0111
X		1000
Y		1001
Z	1011	1010

Char.	ASCII Zone	Numeric
0	1010	0000
1		0001
2		0010
3		0011
4		0100
6		0101
6		0110
7		0111
8		1000
9	0101	1001

شكل ٤ ـ ١٠ تمثيل الحروف والأرقام في نظام ASCII

ملاحظات:

- في نظام الشفرة EBCDIC أو ASCII يمثل كل رقم على انفراد حسب الطريقة الموضحة في كل نظام ما عدا الرقم الأخير في العدد، حيث يحجز المنطقة Zone هذا الرقم لبيان إشارة العدد، كالآتي:

المنطقة الأخيرة	الإشـــــــارة
1111	لا إشارة له (قيمة موجبة)
1100	إشارة موجبة
1101	إشارة سالبة

- في نظام الشفرة BCD يمثل كل رقم عن طريق ٤ ثنائيات، ويحجز آخر ٤ ثنائيات لبيان إشارة العدد.

مثـــــال:

وضح تمثيل الأعداد الآتية في نظام EBCDIC ونظام BCD:

395   + 395   − 395

العدد	نظـــــام EBCDIC	نظـــــام BCD
395	1111 0011 1111 1001 1111 0101 (3 9 5)	0011 1001 0101 1111 (3 9 5)
+ 395	1111 0011 1111 1001 1100 0101 (3 9 5 +)	0011 1001 0101 1100 (3 9 5 +)
− 395	1111 0011 1111 1001 1101 0101 (3 9 5 −)	0011 1001 0101 1101 (3 9 5 −)

٤ ـ ٥ أنواع الذاكرة الرئيسية Types of the main memory

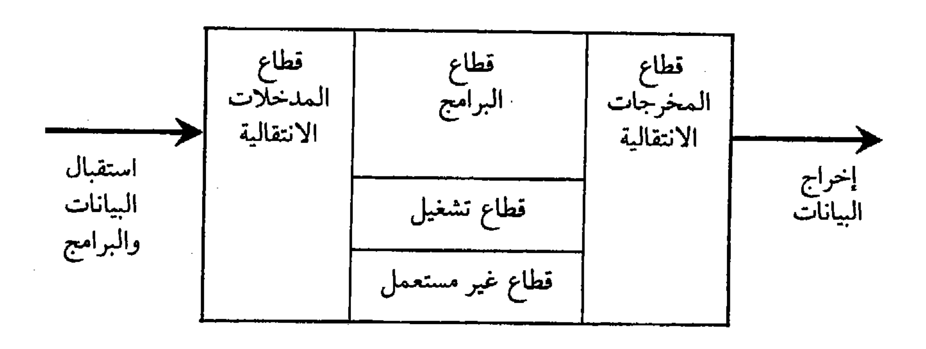
علمنا مما تقدم أن الذاكرة الرئيسية تمثل بصف متراص من الأماكن التي يتم تخزين المعلومات الثنائية بها. وكل مكان له عنوان، وعن طريق هذا العنوان يمكن للحاسب أن يكتب في أو يقرأ من هذا المكان. وعلى هذا الأساس، تنقسم الذاكرة الرئيسية إلى نوعين: ذاكرة القراءة والكتابة وذاكرة القراءة فقط.

٤ ـ ٥ ـ ١ ذاكرة القراءة والكتابة RAM

ذاكرة القراءة والكتابة (رام) RAM هي ذاكرة يمكن القراءة منها والكتابة فيها وتستخدم في جميع أغراض التخزين أثناء تشغيل الحاسب. وإسم رام مشتق من أصل تسميتها، وهو ذاكرة الوصول المباشر Random Access Memory Ram. ومن أهم خصائصها:

- تخزين البيانات Data المدخلة إلى الحاسب، والتعليمات اللازمة لمعالجة هذه البيانات User programs.
- تخزين نتائج عمليات المعالجة تمهيداً لإخراجها.
- تخزين البرامج الخاصة بنظام التشغيل Operating system.
- يمكن أن يكون التخزين في ذاكرة الرام تخزين مؤقت ينتهي بانتهاء المعالجة أو عند فصل التيار الكهربي عن الحاسب، ويمكن أن يكون تخزين دائم لفترة معينة، حسب رغبة مستخدم الحاسب.

ويمكن تصور ذاكرة الرام من الداخل على أنها مكونة من مجموعة قطاعات، كما هو موضح في شكل ٤ ـ ١١. الخطوط المتقطعة تمثل فواصل وهمية، إذ أن حجم كل قطاع يختلف طبقاً لإختلاف البرامج والبيانات المطلوب تخزينها.



شكل ٤ ـ ١١ تصور لقطاعات ذاكرة الرام RAM

٤ ـ ٥ ـ ٢ ذاكرة القراءة فقط ROM

هي ذاكرة يمكن القراءة منها فقط، وتستخدم لتخزين بعض البرامج. ومن أهم خصائص ذاكرة القراءة فقط (روم) Read Only Memory Rom :

- تستخدم في تخزين البرامج التي يحتاج إليها الحاسب بصفة دائمة، مثل لغة المترجم Language interpreter وبرامج بداية التشغيل Start up programs
- لا يمكن لمستخدم الجهاز أن يسجل فيها أية معلومات (يقرأ منها ولا يكتب فيها).
- لا تفقد محتوياتها سواء بعد القراءة منها أو فصل التيار الكهربي منها، حيث أن المعالجة الصناعية لها يجعلها تحتفظ بمحتوياتها بصفة دائمة.

٤ ـ ٦ تقنيات الذاكرة الرئيسية: Main memory fabrication techniques:

٤ ـ ٦ ـ ١ تقنيات الماضي Techniques in the past

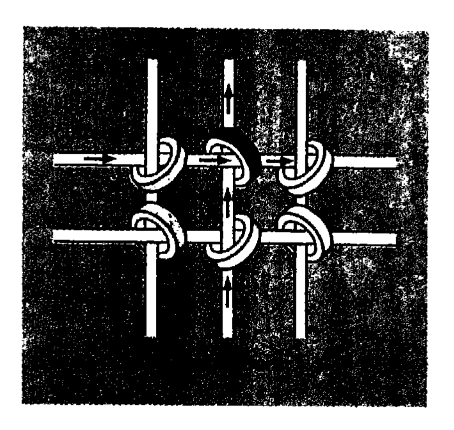
أ ـ استخدم أول حاسب متعدد الأغراض (ENIAC) في الأربعينات الصمامات المفرغة. وكان الصمام كبيراً نسبياً ويحتوي كل واحد على بت واحد.

ب ـ خلال الفترة من عام ١٩٦٠ إلى ١٩٧٥ كان تصميم الذاكرات يعتمد على حلقات ممغنطة. يمكن مغنطة كل حلقة بمرور تيار كهربائي خلالها، فإذا مر هذا التيار في اتجاه محدد فإنه يترتب على ذلك مغنطة الحلقة. أما إذا عكس اتجاه التيار، فإن المغنطة تصبح عكس ما كانت عليه. وعلى ذلك يمكن اعتبار إحدى الحالتين تمثل القيمة (١) والحالة الأخرى تمثل القيمة (٠). وفي وقوف التيار تبقى الحلقة على حالها. وتسمى الذاكرة بواسطة تخزين غير متطايرة Non - volatile storage (أي لا تفقد محتوياتها عند انقطاع التيار) أو بواسطة تخزين مستديمة. شكل ٤ ـ ١٢. يوضح تمثيل ذاكرة الحلقة الممغنطة.

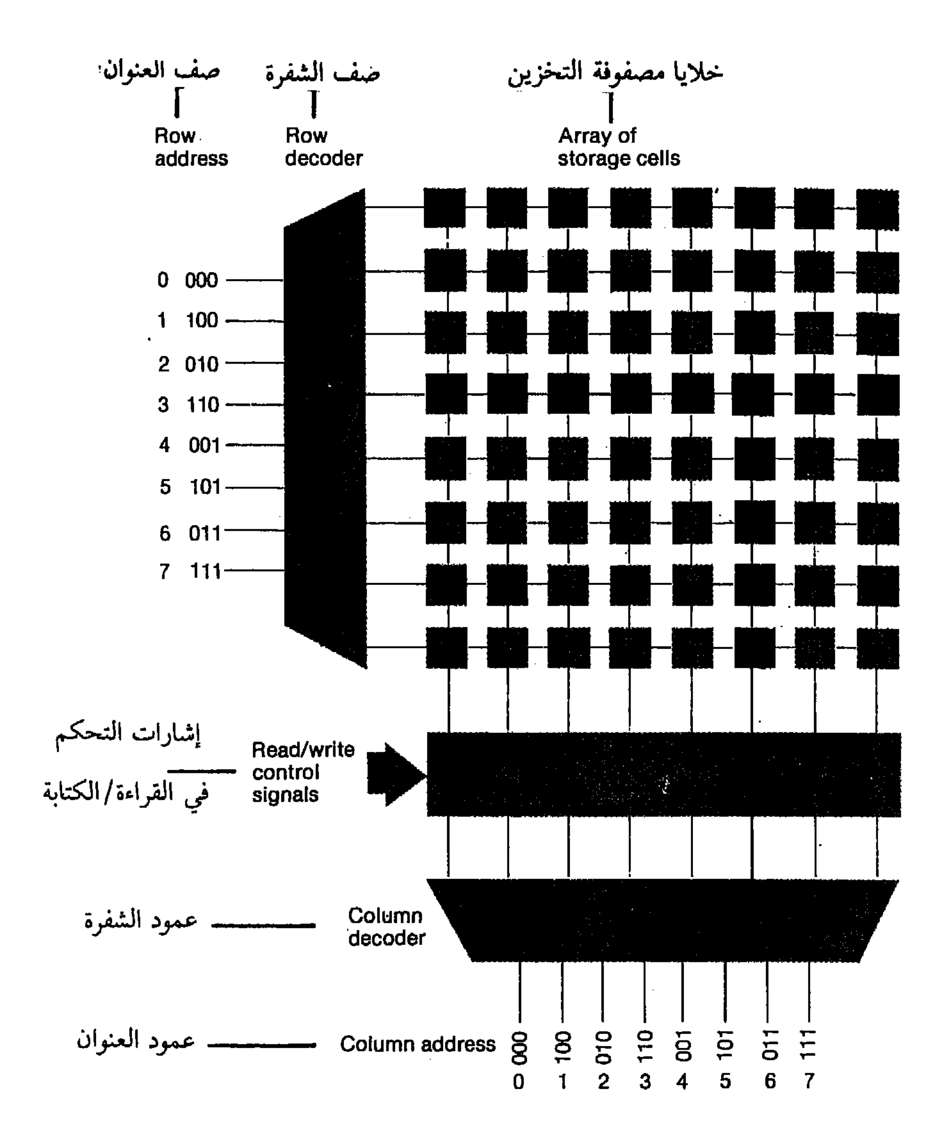
٤ ـ ٦ ـ ٢ التقنيات الحديثة Techniques in the present

أ ـ بدأ استخدام أشباه الموصلات Semi - conductor في بناء الذاكرة الرئيسية للحاسبات منذ عام ١٩٧٥، فهي تعتبر من التقنيات الحديثة في هذا المجال. وطبقاً لهذه التقنية فإن كل بت تمثلها دائرة الكترونية خاصة مصممة على رقاقة من السليكون Silicon chip (السليكون يعتبر من العناصر شبه موصلة) والرقاقة الواحدة يمكنها استيعاب

آلاف الـدوائر الإلكتـرونية التي يعبـر كل منهـا عن إحـدى حـالتين صفـر (٠) أو واحد (١). والذاكرة من هذا النوع تتميز بصغر حجمها ورخصها وسرعتها الفائقة بالنسبة لذاكرة الحلقات الممغنطة. وبسبب كونها مكونة من دوائر الكترونيـة فإنهـا تكون مرتبطة بالتيار الكهربي ومن ثم فإنها تفقد كل محتوياتها عند فصل التيار عنها. شكل ٤ - ١٣ يوضح الشكل العام لذاكرة أشباه الموصلات.



شكل ٤ - ١٢ ذاكرة الحلقة الممغنطة



شكل ٤ ـ ١٣ ذاكرة أشباه الموصلات

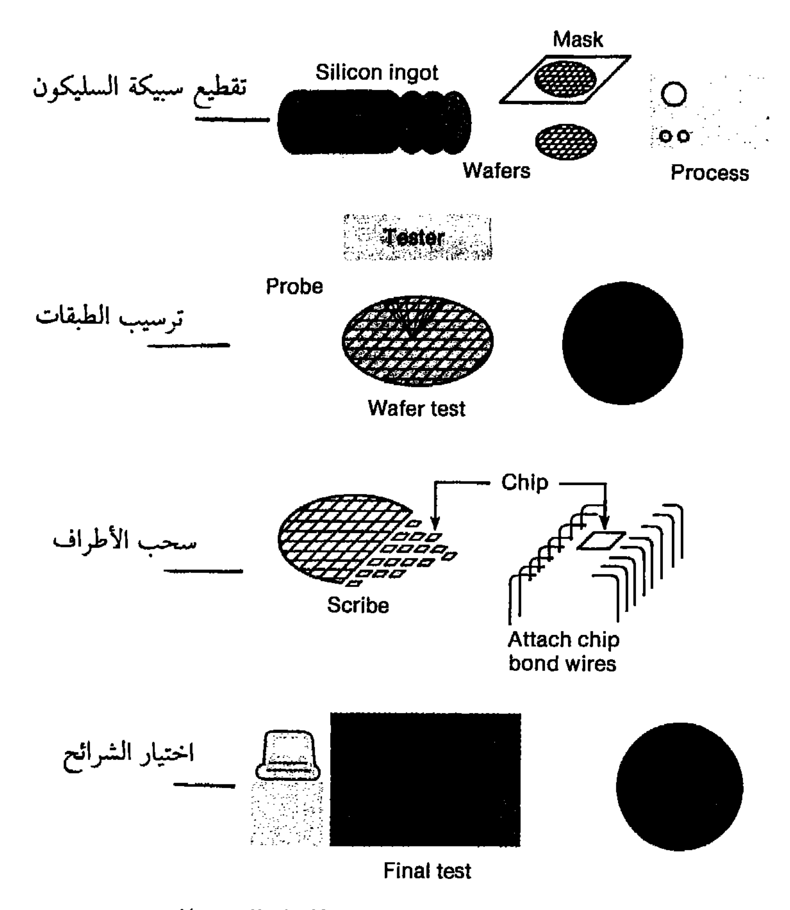
ب ـ حالياً تستخدم عدة تقنيات منها:

- المـواد شبه المـوصلة ذات قطبين Bipolar semiconductor chips وهي أسـرع وأغلى وتستعمل في وحدة الحساب والمنطق.
- معدن وأكسيد شبه موصل Metal Oxide Semiconductor Mos ويستخدم لبناء الذاكرة الرئيسية من النوع رام (القراءة والكتابة RAM)، ولا تصلح لبناء الذاكـرة التي تتطلب الإحتفاظ بالمعلومات بعد انقطاع التيار، إلا إذا خضعت لعملية برمجة عند صناعتها، بحيث لا يمكن تغيير أو مسح محتوياتها بعد التصنيع، وتسمى هذه الذاكرات بواسطة التخزين المتطاير Volatile storage.
- رقاقات من الغاليوم أرسنايد Gallium Arsenide، وسرعة العمليات خلالها أكبر ٥ مرات عن سرعتها في رقاقات السليكون، ويتحمل درجات حرارة أعلى.

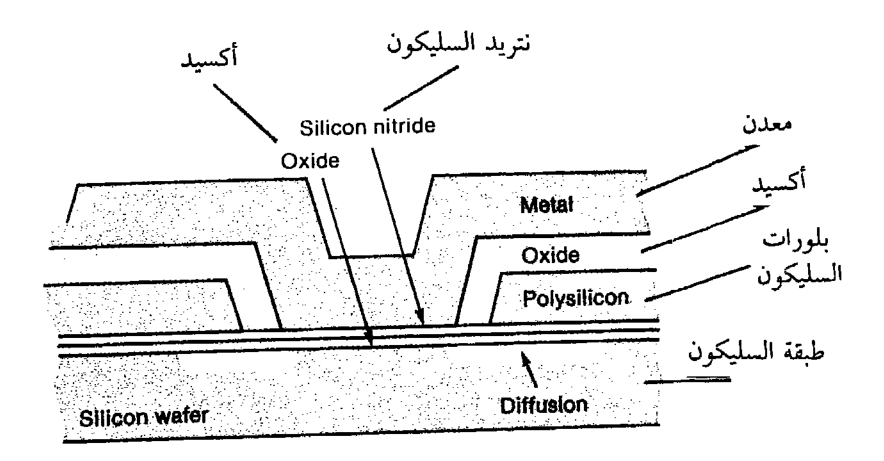
شكل ٤ ـ ١٤ يبين تقنية الحصول على رقيقة أشباه الموصلات. حيث تتم عملية تقطيع سبيكة السليكون Silicon ingot إلى رقـائق Wafers. ثم تتم عملية تـرسيب طبقة الأكسدة، وسحب الأطراف للحصول على الشرائح Chips وعمل اختبار لكفاءة عملهـا. شكل ٤ ـ ١٥ يوضح تقنية ترسيب هذه الطبقات.

٤ ـ ٦ ـ ٣ تقنيات المستقبل Techniques in the future

يبحث علماء الحاسبات الآلية عن إمكانية استخدام رقاقات بيولـوجية Bio - Chips المصنوعة من جزئيات عضـوية. ومن المنتـظر أن تكون الـذاكرات في المستقبـل أصغر وأرخص وأسرع مما هي عليه في وقتنا هذا.



شكل ٤ ـ ١٤ تقنية الحصول على شرائح أشباه الموصلات



شكل ٤ ـ ١٥ تقنية ترسيب طبقات شرائح أشباه الموصلات

الباب الخامس

وحدة الحساب والمنطق
Arithmetic and logic unit

وحدة الحساب والمنطق Arithmetic and logic unit ALU هي أحد مكونات وحدة المعالجة المركزية CPU، وهي المسؤولة عن معالجة البيانات حسابياً ومنطقياً.

٥ ـ ١ مكونات وحدة الحساب والمنطق:
Arithmetic and logic unit components:

تتكون وحدة الحساب والمنطق (شكل ٥ ـ ١) من:

أ ـ مجموعة من الدوائر الإلكترونية المنطقية التي يتم توظيفها لأداء العمليات.

ب ـ مجموعة من المسجلات Registers وهي ذاكرة سريعة، تستخدمها هذه الوحدة لإستيعاب البيانات التي يجري معالجتها. وهنالك مسجلات عديدة يمكن ذكرها:

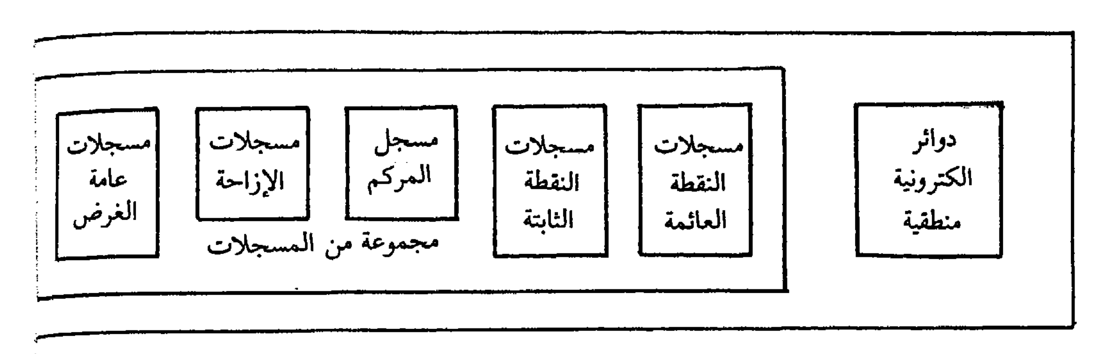
ب١ مسجلات النقطة العائمة Floating point registers والتي تستخدم لإنجاز العمليات الحسابية على الأرقام ذات النقطة العائمة.

ب٢ مسجلات النقطة الثابتة Fixed point register والتي تستخدم لإنجاز العمليات الحسابية على الأرقام ذات النقطة الثابتة.

ب٣ المسجل A أو المركم Accumulator وهو مسجل خاص يستخدم لتجميع وتركيم نتائج العمليات الحسابية التي تنجزها هذه الوحدة. وعادة ما يلحق بمسجل آخر يسمى Q register ليكونا مسجلا واحداً متضاعف الطول لمقابلة تركيم القيمة كبيرة الحجم (خاصة نتيجة الضرب)

ب٤ مسجلات الإزاحة shifting register تستخدم في إنجاز عمليات الإزاحة.

ب٥ مسجلات عامة الغرض General purpose register تساعد في إنجاز مهام العنونة.



شكل ٥ ـ ١ مكونات وحدة الحساب والمنطق

٥ ـ ٢ وظائف وحدة الحساب والمنطق:

Arithmetic and logic unit activities:

وحدة الحساب والمنطق مسؤولة عن إنجاز كافة:

- العمليات الحسابية.
- العمليات المنطقية والمقارنات.
- عمليات الإزاحة.

هذه الوظائف تؤدي على النحو التالي:

٥ ـ ٢ ـ ١ العمليات الحسابية Arithmetic operation

يتم إنجاز العمليات الحسابية عن طريق وحدة الحساب والمنطق بواسطة دوائر حسابية، مثل الجمع والطرح والضرب والقسمة. وتنفذ تلك العمليات وفق ترتيب محدد مسبقاً وتحت إشراف وحدة التحكم. وتكون الأولوية كالآتي:

أ ـ تبدأ أولاً بإنجاز عمليات الأس في التعبير الحسابي ثم عمليات الضرب والقسمة وأخيراً عمليات الجمع والطرح.

ب ـ إذا استخدمت الأقواس في التعبير الحسابي فإن ما بين القوسين يتم تنفيذه هو الأول وحسب قاعدة الأولويات.

٥ ـ ٢ ـ ٢ العمليات المنطقية Logical operations

تقوم وحدة الحساب والمنطق بتنفيذ العمليات المنطقية بواسطة دوائر الكترونية منطقية Logic gates تقوم بتنفيذ عمليات:

ـ العلاقات مثل:
أصغر من < ، أكبر من > ، يساوي = ، يختلف < >.

ـ العوامل المنطقية مثل:
و AND ، أو OR ، لا NOT.

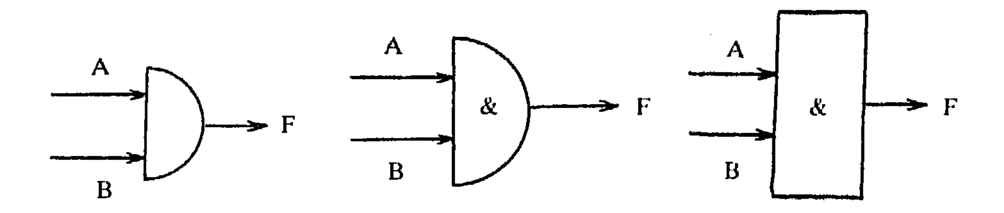
تعمل وظيفة المنطق «و» AND على خوينتين كما يظهر في جدول الحقيقة truth table الموضح في شكل ٥ ـ ٢ (لعدد متغيرين A, B كأحد الأمثلة على ذلك).

A	B	A.B
0	0	0
1	0	0
0	1	0
1	1	1

شكل ٥ ـ ٢ جدول الحقيقة لوظيفة «و»

تمثل الدالة (A «و» B) بـ A.B حيث تمثل النقطة عملية المنطق «و». ولذلك فإن نتيجة عملية «و» لا تضبط على 1. ويعد جدول الحقيقة طريقة مريحة لتمثيل كافة التركيبات الخوينية الممكنة.

يمكن أن تؤدي وظيفة «و» بواسطة الكيانات المادية (مجموعة الدوائر الإلكترونية) أو بواسطة الكيان المنطقي (برنامج الحاسب)، ويمكن تمثيل بوابة «و» في الكيانات المادية برموز الدائرة المبينة في شكل ٥ ـ ٣.



F = A . B

شكل ٥ ـ ٣ رموز دائرة بوابة «و»

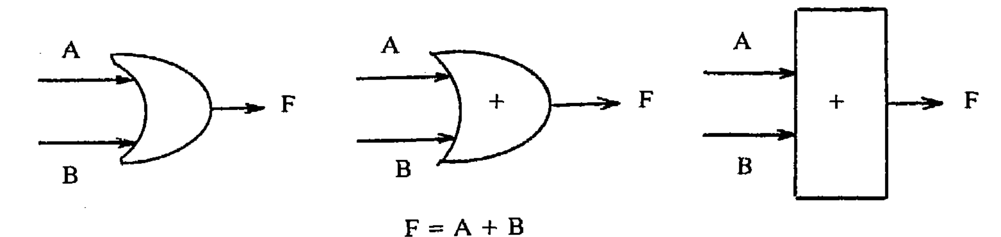
تعمل وظيفة المنطق «أو» OR على خوينتين كما يظهر في جدول الحقيقة الموضح في شكل ٥ ـ ٤ .

A	B	A+B
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	1

شكل ٥ ـ ٤ جدول الحقيقة لوظيفة «أو»

تمثل الدالة (A «أو» B) بـ A + B حيث يدل الرمز + (زائد) على وظيفة «أو». وبالتالي فإنه إذا تم ضبط أي A أو B على 1 فإن نتيجة عملية «أو» تكون مضبوطة أيضاً على 1.

يمكن تنفيذ وظيفة «أو» بواسطة الكيانات المادية أو بواسطة الكيان المنطقي، ويمكن تمثيل بوابة «أو» في الكيانات المادية برموز الدائرة المبينة في شكل ٥ ـ ٥.

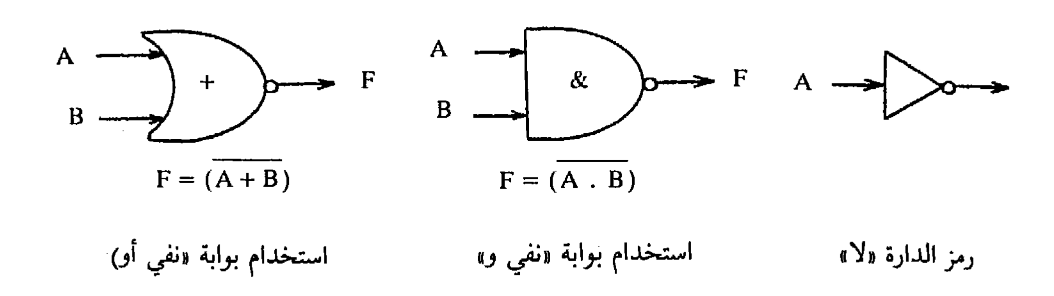


F = A + B

شكل ٥ ـ ٥ رموز دائرة بوابة «أو»

دائرة «لا» Not هو إسم المنطق لوظيفة العكس، وتغير بوابة «لا» الرقم 1 إلى 0 والرقم 0 إلى 1. ويمكن أن تحدث عملية عكس على خوينة واحدة أو على قيمة معطيات متعددة الخوينات كما ويمكن توليد العكس بواسطة كيانات مادية أو كيانات منطقية. ويظهر رمز الدائرة العاكسة في شكل ٥ ـ ٦، الذي يوضح أيضاً طرق إنجاز عكس الخوينة باستعمال:

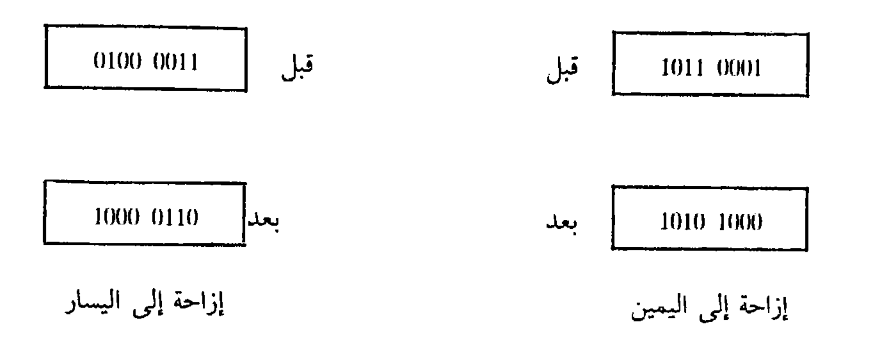
- بوابة «نفي و» التي تتكون من بوابة «لا» متصلة مع بوابة «و»،
- كذلك بوابة «نفي أو» التي تتكون من بوابة «لا» متصلة مع بوابة «أو».



شكل ٥ ـ ٦ استخدامات بوابة «لا»

٥ ـ ٢ ـ ٣ عمليات الإزاحة Shift operations

المقصود من عمليات الإزاحة، هو تحريك محتويات المسجلات (البتات) إلى اليمين أو إلى اليسار الأغراض المعالجة. وتعادل إزاحة عدد ثنائي إلى اليسار أو إلى اليمين ضربه بـ 2 أو قسمته على 2 لكل إزاحة. وتوجد وظائف إزاحة برامجيه في أية مجموعة تعليمات حاسبية، فالمعالج الثماني الخوينات على سبيل المثال، يمتلك عادة تعليمات الإزاحة المبينة في شكل ٥ ـ ٧.



شكل ٥ ـ ٧ تعليمات الإزاحة

تمتلك المعالجات الثمانية الخوينات تعليمات إزاحة أحادية الخوينة فقط، أما الأجهزة الست عشرية الخوينات فتقدم تعليمات إزاحة متعددة الخوينات. ويمكن تصنيف تعليمات الإزاحة في ثلاثة أنواع:

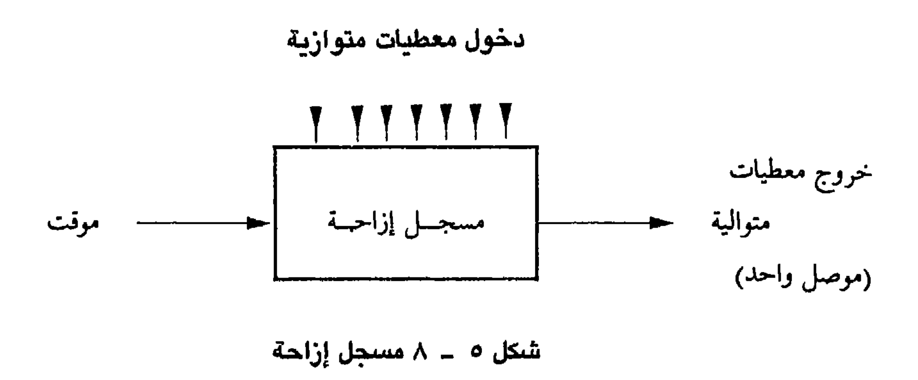
أ ـ إزاحة منطقية، إزاحة 0 إلى خوينة شاغرة،

ب ـ إزاحة حسابية، استبقاء خوينة الإشارة، فإذا كانت خوينة الإشارة هي 1 لعدد سلبي مثلاً، فعندما يزاح 1 إلى خوينة الإشارة الشاغرة بإزاحة حسابية إلى اليمين،

جـ ـ إزاحة دائرية أو تدويرية، الخوينة التي تزاح للخارج عند أحد الطرفين تزاح للداخل عند الطرف الآخر.

وتحدث عمليات الإزاحة في الكيانات المادية في عداد تتم فيه إزاحة التعداد عبر الدائرة، وفي مرصف (مسجل) إزاحة يستعمل عموماً للتحويل من متوازي إلى متوالي ومن متوالي إلى متوازي. إن أكثر استخدامات الحاسبات شيوعاً لمسجل الإزاحة Shift register هي في «اليو آرت»، أي المرسل المستقبل اللاتزامني العام:

Universal Asynchronous Receiver Transmitter UART الـذي يحتـوي على مسجلين إثنين للإزاحة ـ واحد لإشارة الإرسال إلى جهاز بعيد والآخر لإشارة الإستقبال. ويوضح في شكـل ٥ ـ ٨. عمل مسجـل لمحلول من متوازي إلى متـوالي، بمساعـدة الموقت Timer. وتعكس إتجاهات المعطيات بالنسبة لمحلول من متوالي إلى متوازي.



شكل ٥ ـ ٨ مسجل إزاحة

الباب السادس

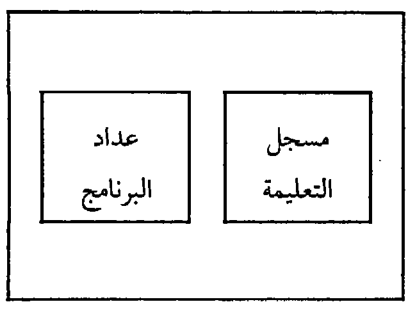
وحدة التحكم

Control unit

تعتبر وحدة التحكم Control unit CU أساس عمل وحدة المعالجة المركزية CPU، فهي التي تقوم بالتنسيق بين أعمال وحدات الحاسب الأخرى لتنفيذ العمليات المطلوبة.

٦ - ١ مكونات وحدة التحكم Control unit components

تتكون وحدة التحكم (شكل ٦ - ١) من مجموعة من الدوائر الإلكترونية التي تكون مسجلات ذات مهام خاصة، مسجل التعليمية وعداد البرنامج.

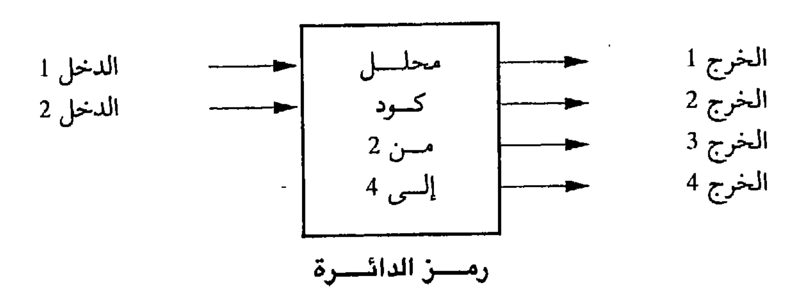


شكل ٦ -١ مكونات وحدة التحكم

٦ - ١ - ١ مسجل التعليمية Instruction register

مسجل التعليمية هو الذي يحتوي على التعليمة التي يتم تنفيذها بعد حملها من الذاكرة. ويتم تفكيك التعليمية عن طريق فاك رمز التعليمة (محلل الكود) Instruction decoder.

محلل الكود (محلل قياسي رقمي) Decoder هو عبارة عن دائرة تحويل تنشط خرجاً وحيداً لدخل معين مكود. ويظهر عمل محلل كود 2 إلى 4 في شكل ٦ - ٢. ويمكن ضبط خرج واحد فقط من أصل أربعة على 1 في أي وقت، ويحدد الخرج امعين المختار بالكود الثنائي على إشارتي الدخل.



رمز الدائرة

الدخل 2	الدخل 1	الخرج 4	الخرج 3	الخرج 2	الخرج 1
0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	1	0
1	0	0	1	0	0
1	1	1	0	0	0

جدول الحقيقة

شكل ٦ - ٢ محلل كود 2 إلى 4

وأكثر ما يستخدم محلل الكود في توليد إشارات مختارة الرقيقة لسلسة من رقيقات الذاكرة أو رقيقات الدخل/الخرج التي يمكن أن توصل بالحاسب.

٦ - ١ - ٢ عداد البرنامج Program counter

عداد البرنامج هو مسجل يحتوي على عنوان التعليمة التالية في التنفيذ، تتم زيادة الخطوة بطول التعليمة الجارية بعد تنفيذها للحصول على عنوان التعليمة التالية.

يتسع عداد البرنامج عادة لعدد ١٦ خوينة في المعالجات الثمانية الخوينات، لكنه يمكن أن يتسع لعدد ٢٠ خوينة أو أكثر في بعض المعالجات ذات الست عشرية الخوينات. ويغذي عداد البرنامج الست عشري الخوينات ناقل العنوان منتجاً نطاق عنونـة ذاكرة من ٦٤ كيلوبايت.

وتبوب وحدة التحكم محتويات عداد البرنامج على نـاقل العنـوان عندمـا تستحضر تعليمة من الذاكرة. ويتزايد عداد البرنامج أوتوماتيكياً عادة بعد تلبية كل تعليمة وذلك ليشير إلى عنوان الذاكرة للتعليمة التالية. ويتوقف التسلسل إذا ما حدث أي من الأمور التالية:

أ - لبيت تعليمة تفرع (قفز).
ب - لبيت تعليمة مناداة نهيج.
جـ - حدث انقطاع.

وفي أي من هذه الحالات يسطر في عداد البرنامج عنوان ذاكرة مختلف.

٦ - ٢ وظائف وحدة التحكم Control unit activities

إن وحدة التحكم هي التي تقوم بالتنسيق بين وحدات الحاسب الآخري وضبط كافة العمليات التي تتم داخل وحدة المعالجة المركزية بإرسال إشارات إلى كل الوحدات المعنية بالأمر من خلال تفكيك التعليمة الجارية.

ويتم تنسيق كل التعليمات التي تصدر من وحدة التحكم عن طريق نبضات سـاعة داخلية. تحدد تلك النبضات سرعة التعليمات التي تحسب بالميجاهـرتز (Mega Hertz MHZ)، في كثيراً من الحاسبات.

الباب السابع

تنفيذ تعليمات البرنامج

Program executing instruction

٧ ـ ١ دورة الإستحضار/التنفيذ Fetch/execute cycle

دورة الإستحضار/التنفيذ، لتنفيذ تعليمات البرنامج خلال وحدة المعالجة المركزية، هي عملية مكونة من مرحلتين تطبق بواسطتها كل تعليمة برنامج ضمن حاسب على الوجه الآتي:

أ ـ الإستحضار، تستحضر التعليمة من الذاكرة وتوضع في مسجل تعليمات وحدة المعالجة المركزية (الخاص بوحدة التحكم).

ب ـ التنفيذ، يفحص نمط التعليمة الخويني وتطبق التعليمة، فقد يستدعي الأمر مثلاً تحويل ذاكرة أو عمليات دخل/خرج أو عمليات وحدة حسابية منطقية.

وتكون عملية الإستحضار مماثلة بالنسبة لجميع التعليمات، أما عملية التنفيذ فمختلفة باختلاف نوع التعليمة.

٧ ـ ٢ دورة تنفيذ تعليمات البرنامج خلال وحدة المعالجة المركزية

Program executing instructions on the central processing unit:

لنأخذ مثال تعليمات برنامج (لغة التجميع) يجمع ثلاثة أعداد مخزنة في الذاكرة الرئيسية في العناوين ١٠٠، ١٠١، ١٠٢ ليخزن النتيجة في العنوان ١٠٦. البرنامج مخزن في الذاكرة إبتداءً من العنوان ٠٠٠ ويحتوي على التعليمات التالية:

```
LDA  100
ADD  101
ADD  102
STA  106
END
```

كيفية تنفيذ البرنامج (شكل ٧ ـ ١):

التعليمة الأولى LDA 100

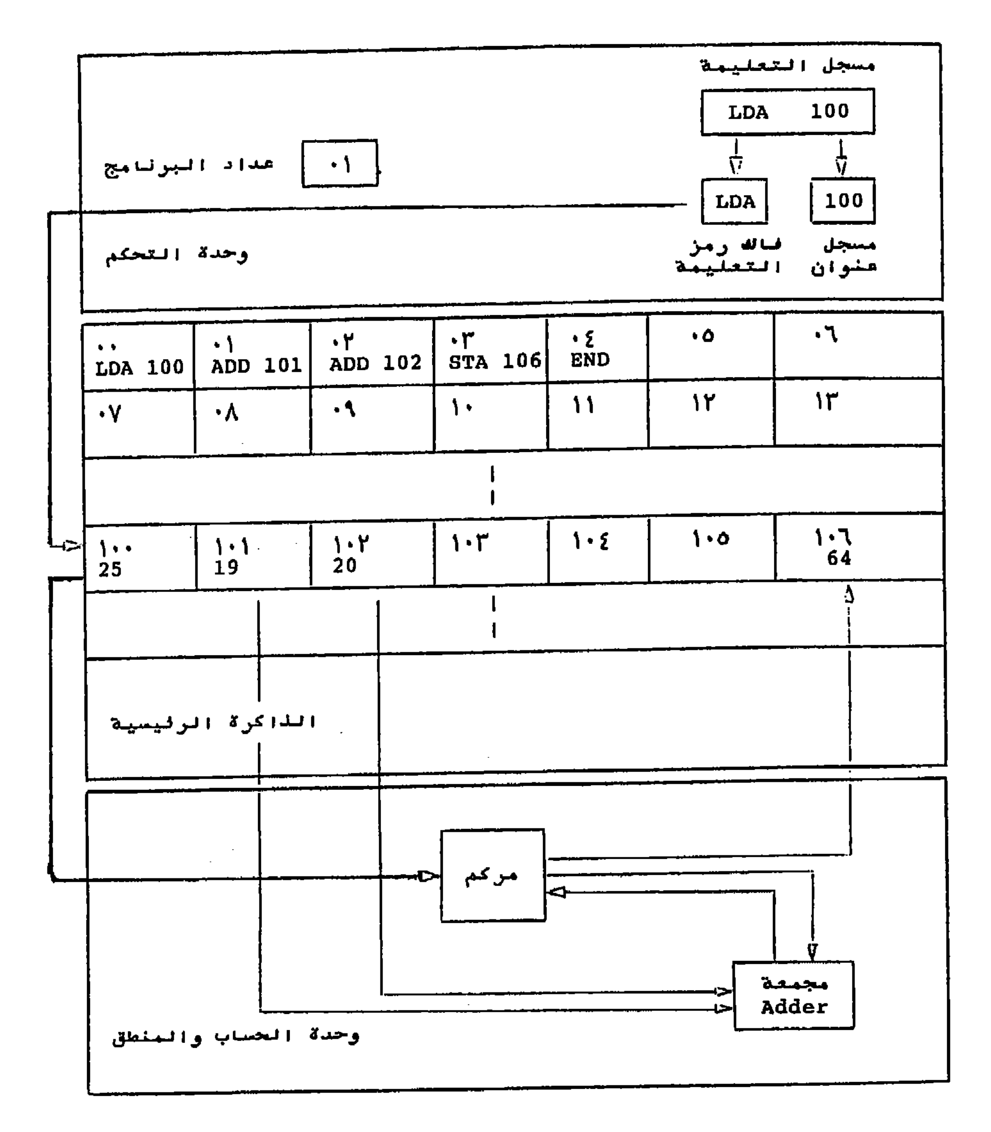
حمل محتوى العنوان ١٠٠ إلى المركم، ومراحل تنفيذها كالآتي:

أ ـ يبدأ البرنامج بالتعليمة المخزنة في عنوان ١٠٠ فيقوم الحاسب بتحميلها في مسجل التعليمة الموجود في وحدة التحكم.

ب ـ يتم فك التعليمة لمعرفة رمز العملية (فالتعليمة تحتوي على تحميل محتوى العنوان ١٠٠ إلى المركم).

جـ ـ ترسل وحدة التحكم إشارات إلى كلا من الذاكرة الرئيسية والمركم لتحميل قيمة ٢٥ (وهي محتوى عنوان ١٠٠) في المركم.

د ـ تتم زيادة عداد البرنامج بطول التعليمة الجارية (أي ٠٠ + ١ = ٠١) وبهذا يتم تنفيذ التعليمة الأولى.



شكل ٧ - ١ دورة تنفيذ التعليمات داخل وحدة المعالجة المركزية

التعليمة الثانية ADD 101

أجمع محتوى المركم ومحتوى العنوان ١٠١، وضع النتيجة في المركم، ومراحل تنفيذها كالآتي:

أ ـ تحمل التعليمة الموجودة في عنوان ٠١ (وهو محتوى عداد البرنامج) إلى مسجل التعليمة.

ب ـ يتم فك التعليمة (فهي تعليمة جمع محتوى العنوان ١٠١ ومحتوى المركم والحصول على النتيجة في المركم).

جـ ـ ترسل إشارات إلى كلا من الذاكرة والمركم والمجمعة (دائرة تنجز عملية الجمع ADDER)، لجمع محتوى المركم ومحتوى العنوان ١٠١ عن طريق دائرة المجمعة. وإعادة تخزين النتيجة في المركم.

د ـ تتم زيادة عداد البرنامج بطول التعليمة (١٠ + ١ = ٠٢).

التعليمة الثالثة ADD 102

(نفس خطوات التعليمة الثانية).

التعليمة الرابعة STA 106

خزن محتوى المركم في الذاكرة في العنوان ١٠٦، ويتم تنفيذ خطواتها على النحو التالي:

أ ـ نفس خطوات التعليمة الثالثة (أ).

ب ـ نفس خطوات التعليمة الثالثة (ب).

جـ ـ ترسل إشارات إلى الذاكرة وإلى المركم لتفرغ محتوى المركم في الذاكرة في العنوان ١٠٦.

د ـ نفس الخطوات التعليمة الثالثة(د)

التعليمة الخامسة END

توقف البرنامج.

الباب الثامن

نظم الحاسبات الشخصية

Personal computer systems

٨ ـ ١ مقدمة في الحسابات الشخصية:
Introduction to personal computers PC:

كان ظهور الحاسبات الشخصية في بداية الثمانينات من أهم الأحداث التي غيرت جميع المقاييس المتعارف عليها في مجال إنتاج وانتشار تطبيقات الحاسبات الآلية.

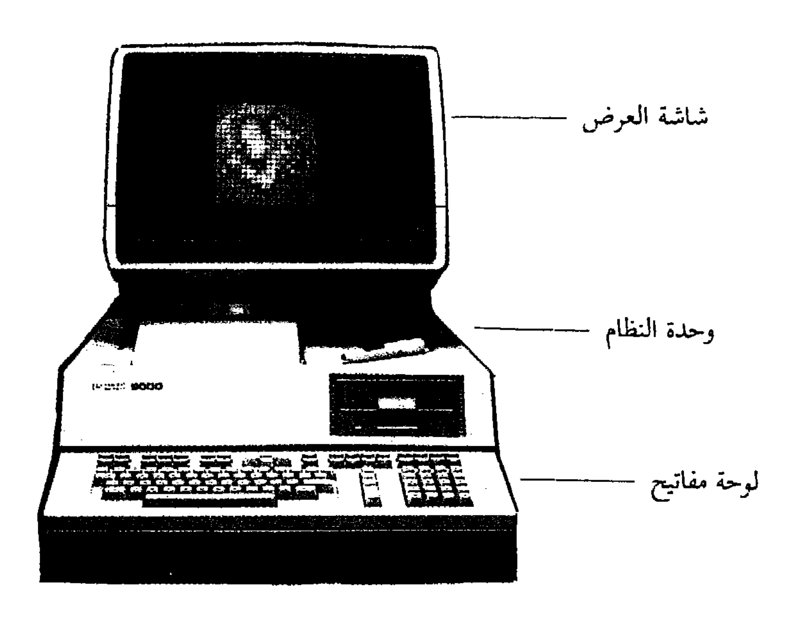
لدى الحاسب الآلي الشخصي، كل العناصر الوظائفية الموجودة في الحاسبات الكبيرة. أنه مصمم ليؤدي وظائف الإدخال والتخزين والحساب والمنطق والتحكم والإخراج.

٨ ـ ٢ مكونات الحاسب الشخصي Personal computer components

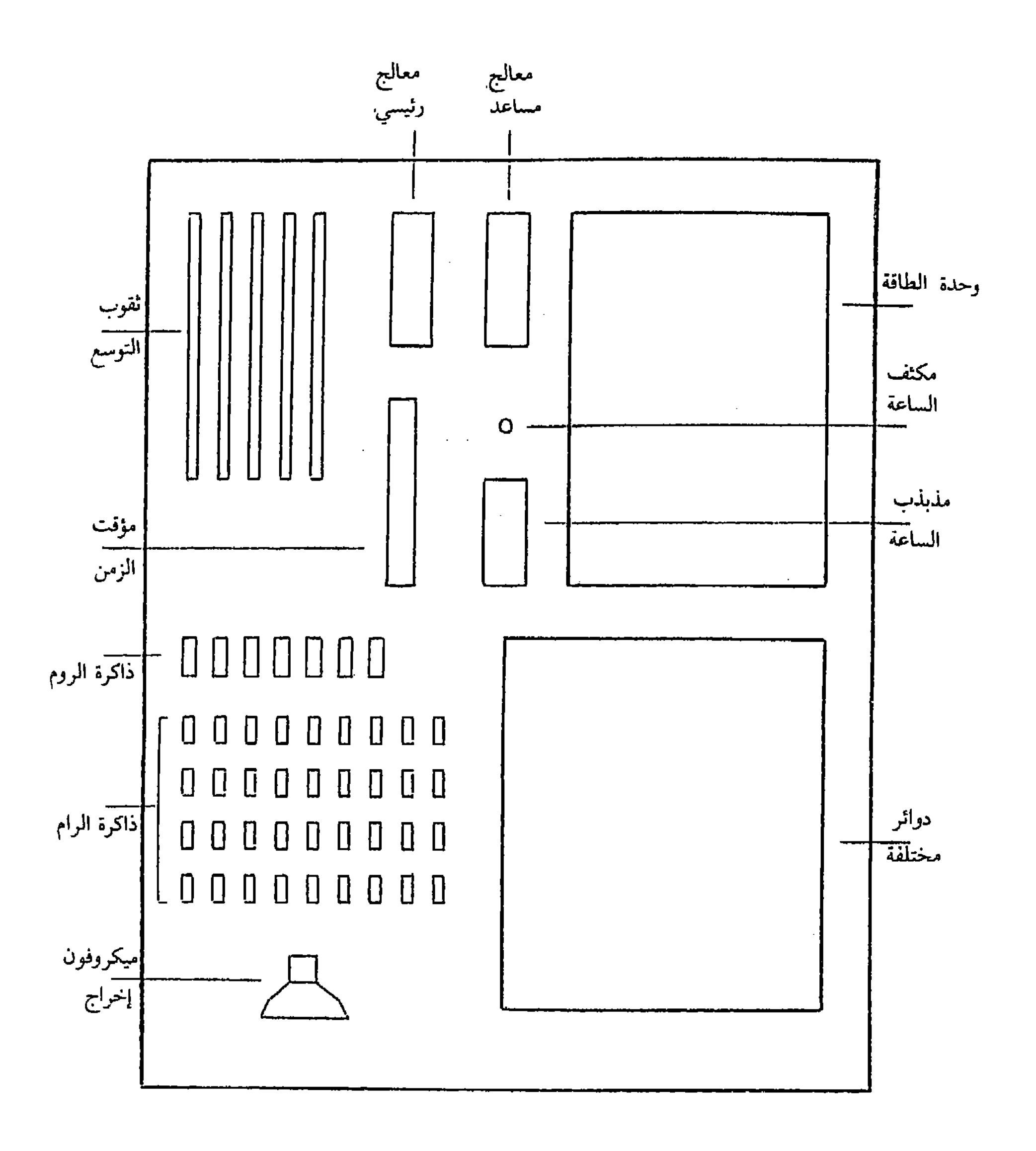
إذا نظرنا إلى الحاسب الشخصي، سنرى ثلاثة أجزاء رئيسية أمامنا، وهي (شكل ٨ ـ ١):

- وحدة النظام System unit
- لوحة المفاتيح Key - board (إحدى وحدات المدخلات).
- شاشة العرض Screen (إحدى وحدات المخرجات).

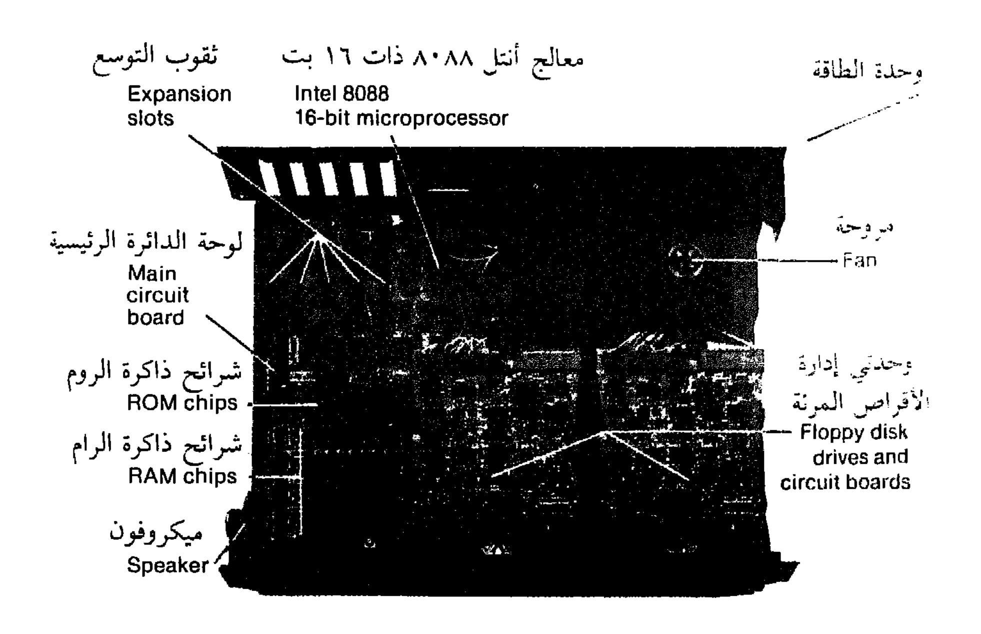
ولكننا إذا نظرنا إلى الجهاز من الداخل (وحدة النظام)، فسنجد أنه يتكون من أجزاء الكترونية. شكل ٨ ـ ٣ يوضحان هذه الإجزاء، وهي :



شكل ٨ ـ ١ حاسب شخصي: الشكل الخارجي



شكل ٨ ـ ٢ رسم توضيحي لمكونات اللوحة الرئيسية لنظام الحاسب الشخصي.



شكل ٨ - ٣ التكوين الداخلي للوحة الرئيسية للحاسب الشخصي IBM

- **أجزاء رئيسية:**

أ - وحدة الحساب والمنطق، وتمثل بالمعالج الدقيق Microprocessor وهـو عبارة عن جزئين،

المعالج الأساسي Main processor

والمعالج المساعد co - processor

ب - وحدة الذاكرة (ذاكرة الروم ROM وذاكرة الرام RAM).

جـ - وحدة التحكم، وتشمل:

مولد الزمن clock generator، ويتكون من مكثف ومذبذب الساعة.

مؤقت الزمن Timer (مؤقت البرمجة).

وهذه الوحدات الثلاثة يطلق عليها وحدة المعالجة المركزية

- **أجزاء مساعدة:**

أ - وحدة الطاقة.

ب - وحدتي إدارة الأقراص المرنة/الصلبة

جـ - ثقوب للتوسع، ويثبت بها البطاقات الإلكترونية الإختيارية.

٨ - ٣ المعالج Micro - processor

المعالج هو الجزء الأساسي الذي يتم فيه معالجة البيانات لوحدة الحساب والمنطق. ويستخدم نوعان من المعالجات للحاسب الشخصي هما المعالج الرئيسي والمعالج المساعد.

الأعمال التي يمكن للمعالج الرئيسي Main Processor تنفيذها:

- العمليات الحسابية، حيث يستطيع أداء أربعة أنواع من العمليات الحسابية الأساسية هي الجمع والطرح والضرب والقسمة.
- العمليات المنطقية، عن طريق هذه التعليمات يقوم الحاسب بحل مختلف المشاكل التي يمكن أن تواجهنا اعتماداً على القدرات المنطقية للحاسب وهي:

الإختبارات Tests

التفرعات الشرطية Conditional branches

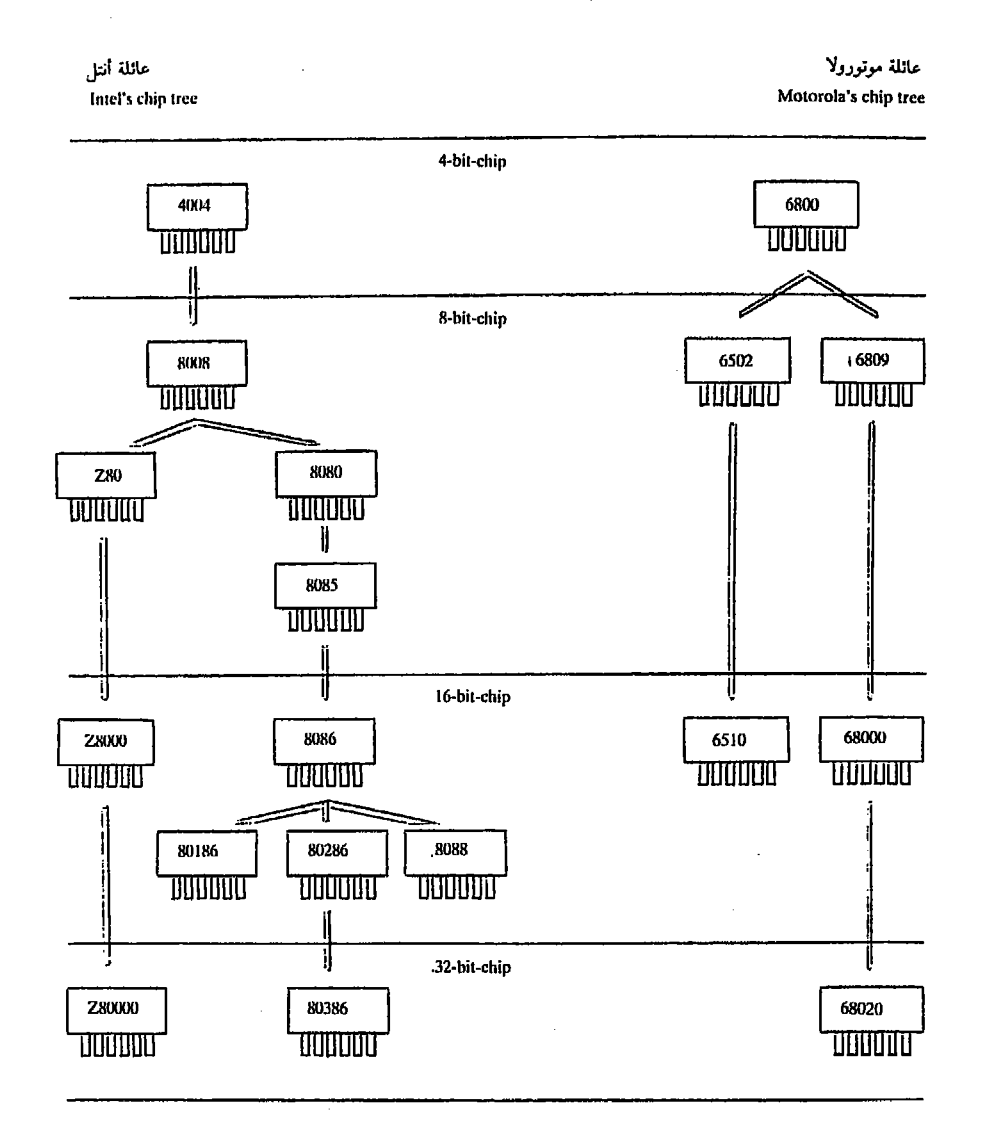
التكرار Repeats

تم تصميم المعالجات في عائلة الحاسب الشخصي بطريقة يمكن معها زيادة القدرات الحسابية باستخدام معالجات أخرى تسمى بالمعالجات المساعدة Co - processor. يقوم المعالج المساعد بتنفيذ العمليات ذات طابع خاص مثل:

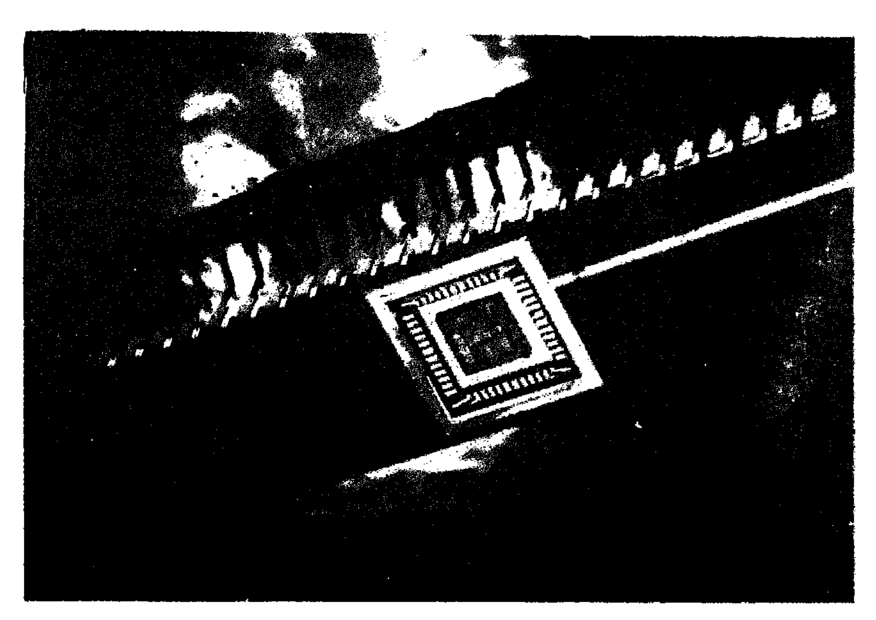
- العمليات الحسابية للأرقام ذات النقطة العائمة.
- البرامج الهندسية والعلمية.
- برامج التطبيقات الجاهزة.

كانت الحاسبات الشخصية الأولى التي ظهرت في وسط الثمانينات تستعمل معالجات تتعامل مع بيانات ذات ٨ بتات. كل الحاسبات الشخصية ذات ٨ بتات استخدمت شرائح معالجات ذات ٨ مسارات لنقل البيانات data buses وهذا يعني أن الحاسب لا يستطيع الحصول على البيانات المخزنة ومعالجتها إلا باستخدام ٨ بتات على دفعة واحدة.

توجد حالياً حاسبات تستعمل معالجات ذات ١٦ بت لنقل البيانات وللعنونة (16 - line address bus and 16 - line data bus). مثل الحاسبات التي تستخدم معالج أنتل ٨٠٨٦ Intel's 8086، هنالك أيضاً حاسبات ماك إنتوش Macintosh التي تستخدم معالجاً من نوع موتورولا ٦٨٠٠٠ Motorola's 68000 (وهو معالج من نوع 16/32) يعني ١٦ بت للبيانات وعدد ٣٢ للعنوان. وأخيراً تم تطوير حاسبات ذات ٣٢ بت مثل حاسبات IBM PS/2 التي تستخدم معالجاً من نوع أنتل ٨٠٣٨٦. شكل ٨ - ٤ يوضح شجرة عائلات معالج الحاسب Micro - processor family tree. شكل ٨ - ٥ يبين المعالج الرئيسي لأحد الحاسبات الشخصية.



شكل ٨ ـ ٤ شجرة عائلات معالج الحاسب



شكل ٨ ـ ٥ شريحة المعالج الرئيسي.

٨ ـ ٤ تنظيم ذاكرة الحاسب الشخصي:

Organization of the personal computer memory:

صممت شركة أنتل بداخل عائلة المعالجات 8068 ما يسمى بالعناوين المقطعية Seg-mented adresses وبنيت هذه العناوين من ١٦ مقطع وكل مقطع يحتوي على ٦٥٥٣٦ بايت (2^{16}) ما يساوي ٦٤ ك. بايت، وبهذه الطريقة يمكننا عنونة ١٠٤٨٥٧٦ بايت (2^{20}) أي واحد ميجابايت 1 Mega - byte. ويمكننا تعيين كل مقطع من مقاطع الذاكرة بواسطة رقم سداسي ـ عشر. وقد خصصت مساحات الذاكرة (شكل ٨ ـ ٦) كما يلي:

أ ـ مساحة ذاكرة المستخدم User memory area

تسمى أيضاً مساحة العمل، وتتكون من المقاطع العشرة الأولى وهي من نوع RAM. يخصص هذا الجزء من الذاكرة لوضع برامج أو بيانات المستخدم، بينما يتعامل معها الحاسب.

ب - مساحة ذاكرة العرض Display memory area

هي مساحة تتكون من ١٢٨ك بايت ومخصصة لشاشات العرض. البيانات التي تظهر على الشاشة يتم تخزينها أولاً في هذه المساحة، ثم يضع المعالج البيانات في ذاكرة العرض ليجعل منها شيئاً مرئياً

ج - مساحة ذاكرة القراءة فقط ROM area

بعد مساحة ذاكرة العرض تأتي مساحة ذاكرة القراءة فقط، وتستعمل هذه المساحة لعدد من الأغراض المتنوعة التي نريد بقائها باستمرار في الذاكرة حتى بعد فصل التيار الكهربائي. ونجد ضمن هذه المساحة: نظام المدخلات/المخرجات الأساسي ومفسر البيسك

برامج نظام المدخلات/المخرجات الأساسي لذاكرة الروم ROM - BIOS، وهي اختصار ROM - Basic input/Output Services، وهي مجموعة من البرامج التي تزود وتدعم الحاسب بجميع عمليات التشغيل الأساسية اللازمة له. وتوجد ثلاثة أقسام رئيسية من برامج نظام المدخلات/المخرجات الأساسي لذاكرة القراءة فقط (روم).

المقطع	المحتوى	الوصف
١٦	نظام المدخلات/المخرجات الأساسي ومفسر البيسك	ذاكرة القراءة فقط
١٥	ذاكرة القراءة فقط	ROM's memory
١٤	ROM area	
١٣	امتداد ذاكرة القراءة فقط	
١٢ ١١	١٢٨ ك. بايت	ذاكرة العرض Display memory
١٠ ٩ ٨ ٧ ٦ ٥ ٤ ٣ ٢ ١	٦٤ ك. بـــايت بيانـــــات و برامـــج	١٠ مقاطع مساحة ذاكرة المستخدم User memory area

شكل ٨ ـ ٦ توزيع مساحة ذاكرة الحاسب الآلي الشخصي

ج ـ ١ القسم الأول:

البرامج التمهيدية Initialization programs

وهي مجموعة من البرامج التي تستخدم عند بدء تشغيل جهاز الحاسب فقط. وهذه المجموعة الأولية من البرامج تخبر مكونات الجهاز المختلفة وتتأكد من أنها تعمل بصورة جيدة. والفترة الزمنية التي يتأخرها الجهاز بين بدء فتح التيار الكهربائي وبين بدء الإستعداد للعمل، يتم في أثنائها إجراء عمليات الإختبار الأولية لأجزاء الجهاز المختلفة وتزويد الجهاز بالبرامج التمهيدية. والتي تسمى في بعض الأحيان بإدارة الطاقة والإختبار الذاتي Power - on self - test.

ج ـ ٢ القسم الثاني:

الخدمات Services

وهو أكثر الأجزاء أهمية لنظام ROM - BIOS، ويوجد به الروتين الذي يطلق عليه تحديداً خدمات المدخلات/المخرجات الأساسية BIOS. مجموعة برامج الخدمات هذه تزود الحاسب بالتحكم الدقيق والتفصيلي لأجزائه المختلفة. وعلى وجه الخصوص وحدات الإدخال/الإخراج Input/output المختلفة التي تلحق على الجهاز، مثل وحدات إدارة الأقراص، التي تتطلب ملاحظة ومراقبة خاصة. فنظام BIOS يساعد على تدعيم جميع العمليات التي تتم بالحاسب، وتوجد قائمة من الخدمات المتاحة لكي تستعمل بواسطة كلا من نظام تشغيل الحاسب DOS وبرامج التطبيقات التي نستعملها.

ج ـ ٣ القسم الثالث:

البيسك BASIC

بيسك ـ ذاكرة القراءة فقط ROM - BASIC المخزنة في الحاسب، تقع محل القلب أو الجوهر للغة البرمجة بيسك. يمكن استعمالها بصورة مستقلة اعتماداً على استقلالها الذاتي في تشغيل البرامج، بل وتخدم بصورة غير مرئية كجزء أساسي برامج البيسك التي تأتي على أقراص نظام التشغيل DOS.

من الممكن معرفة التاريخ الذي تم فيه تصنيع وإنتاج شريحة نظام المدخلات/المخرجات الأساسي لذاكرة الروم ROM - BIOS. حيث قامت شركة IBM بوضع تاريخ تعريفي لذاكرة الروم. فيما يلي برنامج بلغة البيسك يظهر لنا التاريخ المختوم في منطقة ROM - BIOS:

البرنامج الأول:

```
10  'Display ROM-BIOS Date
20  DEF SEG = &HFFFF
30  DATE. $ = "   "
40  FOR I = 5 TO 12
50  DATE. $ = DATE. $ + CHR$(PEEK(I))
60  NEXT
70  IF PEEK(7) <> ASC("/") THEN DATE. $ = "missing"
80  PRINT "The ROM-BIOS date is"; DATE. $
```

وإضافة إلى التاريخ المطبوع، قامت شركة IBM بإنشاء شفرة تعريف خاصة بالموديلات المختلفة، يمكن استخدامها بواسطة البرامج التي تحتاج إلى التعرف على موديل الجهاز قبل بدء التشغيل على الموديلات المختلفة من الأجهزة. فيما يلي البرنامج الخاص بعرض بايت رقم التعريف:

البرنامج الثاني:

```
10  'Dosplay machine ID byte
20  DEF SEG = & HFFFF
30  ID = PEEK(14)
40  PRINT "The ID byte is"; ID; "hex"; HEX$(ID)
```

الموديل الأول الأصلي من الحاسب الآلي الشخصي PC، بايت التعريف الخاصة به هي القيمة هكس FF. والشفرة FF تسمى في بعض الأحيان بشفرة XT. وبالمثل فإن الموديل AT يميز بالشفرة FC.

عند اختبار أحد أجهزة الحاسب الآلي الشخصي من النوع IBM - ACER موديل (Model no. 1100LX)، كانت نتيجة البرنامج الأول هي:

The ROM - BIOS date is 01/16/92

وكانت نتيجة البرنامج الثاني هي:

The ID byte is 252 hexFC

أي أن هذا الحاسب موديله AT وتم تصنيع ذاكرة الروم له بتاريخ ١٩٩٢/١/١٦ .

وحيث أن كل موديل من الموديلات خصائصه التي تختلف من موديل إلى آخر، فإنه يمكن الإستفادة من هذه الخاصية عند كتابة البرنامج. بحيث يمكن للبـرنامـج من خلال تعرفه على الموديل بواسطة رقم التعريف، القيام بتنفيذ ما يتناسب وهذا الموديل، اعتماداً على تعريف هذه البايت الموجودة في نهاية الذاكرة ID byte

٨ ـ ٥ المؤقت الداخلي للحاسب Internal timing of the computer

يوجد زوج من الشرائح السليكونية التي تقوم بتوليد وبرمجة التوقيت الداخلي اللازم لعمل وحدة التحكم للحاسب الآلي، وهما:

أ ـ شريحة مولد الزمن Clock generator، وهي التي تقوم بتزويد الحاسب، بالإشارات التزامية (النبضات) اللازمة لتشغيل وحداته المختلفة، وتتكون من مكثف ومذبذب الساعة.

ب ـ شريحة مؤقت البرمجة Programmable timer، وهي عبارة عن شريحة قابلة وقادرة على إصدار الإشارات التزامنية التي تحـدث العديـد من الدورات الـزمنية Clock cycles. وباستخدام هذه الشريحة يمكن التحكم في ضبط وتغيير المعدل التزامني للحاسب، لذلك سميت بشريحة مؤقت البرمجة. كما يمكن استخدام هذه الشريحة في إصدار الصوت من خلال مكبر الصوت (ميكروفون الإخراج).

٨ ـ ٦ وحدة الطاقة Power Supply

هذه الوحدة هي مصدر تزويد جهاز الحاسب بالطاقـة الكهربـائية الـلازمة لتشغيـل الحاسب. حيث تقوم باستقبال التيار الكهربائي المتغير Alternating Current AC، وتحوله إلى تيار كهربائي مستمر Direct Current DC وهو التيار الكهربائي المطلوب لتشغيل أجهزة الحاسب. حيث تقوم وحدة الطاقة بمد جهـاز الحاسب بـأربعة أنـواع مختلفة من التيـار الكهربائي المستمر: + ١٢ ڤولت، − ١٢ ڤولت، + ٥ ڤولت، − ٥ ڤولت.

٨ ـ ٧ وحدات إدارة الأقراص Disk drives

وحدات إدارة الأقراص هي الجزء الميكانيكي الوحيد في وحدة النظام. وهي أكثر الأجزاء استهـلاكاً للطاقة الكهربائية في جهاز الحاسب، لذلك توجد لها توصيلات كهربائية

مباشرة مع وحدة التزويد بالطاقة. أما جميع المكونات الأخرى بداخل وحدة النظام يأتيها التيار الكهربائي بطريقة غير مباشرة من وحدة الطاقة.

٨ ـ ٨ البطاقات الإلكترونية الإختيارية Option cards

هي عبارة عن بطاقات تمكن وضع أجزاء وفق الإحتياجات، ويتم تثبيتها في ثقوب Slots خاصة على لوحة النظام (اللوحة الأم Mother - board). وعن طريق البطاقات الإختيارية يستطيع المستخدم تكوين حاسبه حسب احتياجاته وهذه الخاصية تعرف بإسم التصميم المفتوح، ومن البطاقات الإختيارية الهامة نستطيع ذكر:

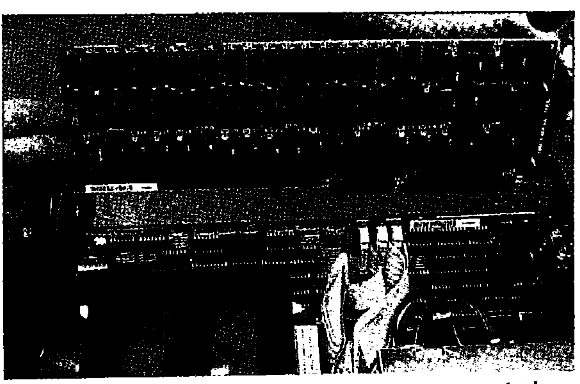
أ ـ بطاقات العرض Display adapters، وتوجد أنواع عديدة، نذكر منها:

- بطاقة الرسم الملون Color graphic Adapter CGA.
- بطاقة الرسوم الواضحة Enhanced graphic Adapter EGA
- بطاقة التوسع في عدد رموز العرض على الشاشة Extented Character Adapter ECA.

شكل ٨ ـ ٧ يبين أحد بطاقات العرض ECA التي يمكن تثبيتها، للتوسع في عدد حروف العرض على الشاشة من ٤٠ إلى ٨٠.

ب ـ بطاقات وحدات إدارة الأقراص Disk drive adapters وهي تنقسم إلى:

- بطاقات وحدات إدارة الأقراص المرنة Floppy disk adapters
- بطاقات وحدات إدارة الأقراص الصلبة Hard disk adapters



شكل ٨ ـ ٧ أحد البطاقات الالكترونية الاختيارية

جـ ـ بطاقات منافذ التـوازي والتوالي Paralled.and serial ports وقـد صممت بطاقـات التوازي خصيصاً للتعامل مع الطابعات وأما بطاقات التوالي فإنها تستخدم عادة في توصيل أجهزة الحاسب بعضهـا البعض باستخـدام خطوط الهـاتف أو في توصيـل الحاسب بوحدات الكاسيت.

د ـ البطاقات متعددة الوظائف Multi - function cards إن هذا النوع من البطاقات قد جمعت فيه مجموعة من الخصائص لعدد من البطاقات الإختيارية.

٨ ـ ٩ شاشات العرض Display screens

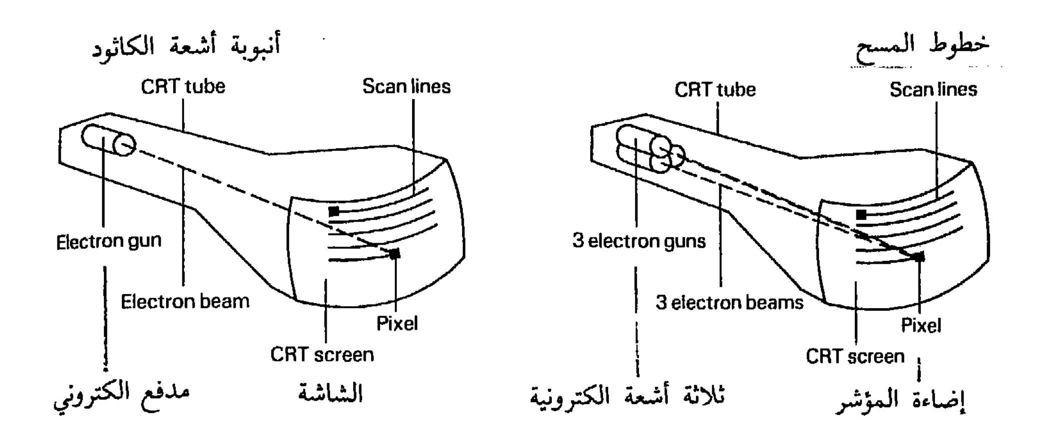
تبدو شاشات العرض وكأنها أهم جزء من أجزاء الحاسب. حيث أننا نستعملها معظم الوقت لنرى من خلالها النتائج التي نهتم بها. في هذا الجزء، سنعرف الكيفية التي تعمل بها شاشات العرض، كذلك الحالات التي تعتمد عليها شاشات العرض وهما:

- حالة عرض النصوص Text mode
- حالة عرض الرسوم Graphics mode

٨ ـ ٩ ـ ١ كيف تعمل الشاشة How the screen works

للحصول على عرض للمعلومات، يحتفظ الحاسب بالبيانات التي تظهر على الشاشة بداخله، لا أن يحفظها بداخل العرض. وبالمقارنة مع طريقة عمل الطرفيات (الطرفيات هي عبارة عن شاشات عرض توضح في أماكن بعيدة عن الوحدة المركزية لجهاز الحاسب)، مثل الطرفيات التي تستعمل في مكاتب وكالات السفر للقيـام بعمليات حجـز وإصدار تـذاكر السفر. في هذه الحالة توضع الشاشات على بعد من الحاسبـات المركـزية التي تغـذيها بالمعلومات. وتحتفظ الطرفيات Terminals بسجـلات البيانـات المعروفـة على الشاشـة بداخلها، وتتخاطب هذه الشاشات مع الحاسب المركزي في حـالة واحـدة فقط ـ وهي عنـدما يتم الإحتيـاج لبيانـات جديـدة. هذا الأسلوب يجعـل شاشـات العرض بـطيئـة. وبالمقارنة، فإن شاشات عرض الحاسب الشخصي قريبة من وحدة تشغيلها، في هذه الحالة يقوم كل منهما بالعمل بتناغم كامل مع الآخر.

الطريقة التي يتم بها ذلك هي تخصيص ذاكرة مخزن بها البيانات التي تظهر على الشاشة العرض في داخل الحاسب. والذاكرة بداخل الحاسب تمثل بطريقتين:



Monochrome screen شاشة أحادية اللون

Color screen شاشة ملونة

شكل ٨ ـ ٨ التركيب الداخلي لشاشة العرض.

- الذاكرة الفعلية الموجودة على نظام الحاسب. وهو الشكل الطبيعي الـذي توجـد عليه الذاكرة.
- فراغ عنونة ذاكرة الحاسب Memory adress space، وهو مجرد أسلوب منطقي يستخدم لعنونة الذاكرة.

الذاكرة التي نحتاج إلى استعمالها مع شاشات العرض لتسجيل البيانات هي جزء من فراغ عنونة الحاسب الشخصي. وبذلك فإن ذاكرة العرض تكون متصلة بالحاسب بطريقة متفاعلة مع احتياجاتنا ومع برامجنا. وعلى هذا الأساس لا يوجد تأخير أو صعوبة في الوصول إليها. ويساعد ذلك أيضاً في جعل درجة استجابة جهاز الحاسب الشخصي عالية جداً.

شاشات عرض الحاسب الشخصي (شكل ٨ ـ ٨) تعمل بطريقة مشابهة لوحدات التلفزيون. وهو الهيكل المعروف بإسم الماسح بالتداخـل المزدوج أو الفـاحص الشبكي Raster scan وتعمل بالطريقة التالية:

- تبدأ شاشات العرض بالتلون بثبات بواسطة تحريك شعاع الكتروني يتتبع مسار خـلال الشاشة بالكامل، بطريقة مشابهة للطريقة التي نقرأ بها باللاتينية.

- ويبدأ الشعاع بالركن الأعلى إلى اليسار ويمسح scans السطر الرفيع الأول من الصورة من اليسار إلى اليمين، وتضيء الإجزاء الفعالة من الشاشة.
- بعد ذلك يخطو إلى الخلف إلى اليسار لتتبع السطر الرفيع التالي.
- تتالي هذه العملية من أعلى إلى أسفل لتلوين الصورة بكاملها.
- وبينما يمسح الشعاع الألكتروني فوق الشاشة، تقرأ دائرة بطاقة العرض بصفة مستمرة البيانات من ذاكرة العرض وترجمة وحدات البيانات (البت Bits) إلى إشارات تقوم بالتحكم في الشعاع الإلكتروني.
- وللتقليل من الوميض المتقطع على الشاشة، تلون الصورة من خلال نصفين متداخلين بعضهم البعض، سطراً وراء الآخر.

٨ ـ ٩ ـ ٢ إطار الشاشة Screen border

يوجد إطار على شاشة عرض الحاسب عبارة عن مساحة تحيط بالجزء الذي يتم العمل عليه بالشاشة حيث يتم عرض البيانات عليه. هذا الإطار عبارة عن جزء غير نشط من الشاشة، ولا تستطيع برامجنا عرض أي معلومات عليه، ولكن ذلك لا يعني أن من الضروري أن يكون هذا الإطار فارغ أو مصمت.

الشعاع الألكتروني الذي يتتبع الجزء العامل على الشاشة (الماسح الشبكي) يتخلل أيضاً خلف المساحة العاملة إلى ما يسمى بخلف الماسح Overscan ـ وهو مساحة إطار الشاشة، وهي المساحة التي يمكن تسميتها بالمساحة الميتة.

وبينما لا نتمكن من وضع بيانات في داخل هذا الإطار، نستطيع في بعض الأوقات ضبط لون الإطار. النتيجة التي نحصل عليها تأتي من خلال بطاقة العرض والشاشة التي نستعملها. بطاقات المنوكروم التي تستعمل غالباً مع الشاشات أحادية اللون، لا تولد إطار متغير اللون. أما بطاقات الرسم الملون CGA تقوم بتغيير ألوان الإطار. بطاقات الرسم فائق الوضوح EGA تقوم أحياناً بتغيير ألوان الإطار وأحياناً أخرى لا تقوم بتغيير الألوان، حتى ولو استعملت بنفس الطريقة التي تستعمل بها بطاقة الرسم الملون CGA في تغيير ألوان الإطار.

البرامج الموجودة في نظام المدخلات/المخرجات الأساسي لذاكرة القراءة فقط ROM - BIOS تزودنا بإمكانية ضبط ألوان نظام الشاشة عندما يكون ذلك متاح. البرنامج التالي بلغة البيسك، يعرض ألوان إطار الشاشة في حالة إذا ما كانت نشطة.

```
10 SCREEN 0,1: WIDTH 80:CLS
20 FOR BORDER. COLOR = 0 TO 15
30 COLOR,,BORDER. COLOR
40 PRINT "border Color is"; BORDER. COLOR
50 PRINT "press a key....."
60 WHILE INKEYS = "  ":WEND
70 NEXT
```

السبب الرئيسي لضبط لون الإطار هو خلق تجانس بين لون الإطار ولون خلفية الشاشة الذي يتم استعماله. وهذا يجعل لون الشاشة أفضل لرؤية العين. وغالباً لا يكون من المفضل أن يستعمل لون خلفية غير منسجم مع لون إطار الشاشة.

٨ ـ ٩ ـ ٣ أساسيات عمل حالات عرض النصوص والرسوم

Basic work of, text and graphics, display modes

أكثر الأشياء أهمية لنا في مجال تعرفنا على شاشات عرض الحاسب هي حالات العرض العديدة التي يمكننا التعامل بها. القسم الأكبر من حالات العرض المتعددة هو البعدين الرئيسيين الذين يحتلان المرتبة الأولى في حالات العرض هما: حالات النصوص، وحالات الرسوم.

أ ـ حالات النصوص Text modes

في حالات النصوص (توجد أنواع متعددة ومختلفة منها)، تستطيع شاشات العرض المختلفة التي تستعمل مع الحاسبات الشخصية إظهار مجموعة الحروف الأساسية Basic character set، والتي ناقشناها في الباب الرابع.

عند تحويل الشاشات إلى حالة النصوص، يمكن عرض ما مجموعة ٢٥٦ حرفاً فقط، هم مجموعة حروف الحاسب الشخصي. وتقسم شاشة الحاسب إلى مواقع حروف محددة ـ تكون في العادة ٨٠ عموداً، هم عرض الشاشة، وعدد ٢٥ سطراً من الحروف من أعلى الشاشة إلى أسفلها.

ب ـ حالات الرسوم graphics modes

تعامل الشاشة في حالات الرسوم كمجموعة من النقط الدقيقة المنفصلة، وتسمى كل

نقـطة من هـذه النقط بيكسـل Pixel (وهي اختصـار لكلمـة عنـاصـر الصـورة Picture elements)، أي شيء يظهر لنا على الشاشة يكون مرسوم بواسطة من هذه النقط

الأنواع المتعددة لحالات عرض الرسوم هي عبارة عن الإختلاف في عدد النقط التي تظهر على الشاشة، وهو ما يسمى بدرجة التحليل أو الوضوح Resolution. تتكون حالة درجة الوضوح العالي high resolution mode من ٦٤٠ عموداً من النقط هي عرض الشاشة وعـدد ٢٠٠ سـطراً من النقط من أعلى إلى الشـاشـة. وأي نـوع من رسـوم النقط Dot - drawing يمكن تكوينه على الشـاشة من هـذه النقط، بما في ذلـك رسم حروف النصوص في الحاسب الشخصي، مثل الحرف A أو B.

البرامج المبنية في نظام المدخلات/المخـرجات الأسـاسي ـ لذاكـرة القراءة فقط ROM - BIOS تقوم بتنفيذ أعمالها برسم الحروف نقطة بعد نقـطة Drawing characters dot-by-dot. لذلك فإن هذه البرامج التي تشغل باستخدام حالة الرسوم عليها أن تعتمد على ذلك وأن تستغل مجموعة الحروف الموجودة أصلاً في داخل نظام المدخلات/المخرجات الأساسي، أو أن تقوم هـذه البرامـج برسـم حـروفها الخـاصة بهـا بالأشكـال التي تفضل استخدامها، مثل الحروف المائلة Slant أو السميكة Bold أو الإيطالية Italic أو أية حروف أخرى.

الباب التاسع

التخزين الثانوي
Secondary storage

٩ ـ ١ وحدات التخزين Storage units

في كثير من الأحيان تكون كمية المعلومات المراد تخزينها كبيرة جداً لدرجة أنه لا يمكن خزنها في وحدة التخزين (الذاكرة) الرئيسية، الأمر الذي يتطلب وحدات تخزين إضافية (ثانوية) بقصد التوسع في طاقة وحدة التخزين الداخلية.

وأحياناً يعتبرها البعض كوحدات سريعة للإدخال والإخراج وتكون سعة هذه الوحدات كافية للإحتفاظ بالمعلومات المخزنة عليها لفترات طويلة لحين الحاجة، وتنقسم وحدات التخزين الثانوية إلى نوعين:

أ ـ **وحدات التخزين المباشر**: الأقراص المغناطيسية، والأسطوانات المغناطيسية.
المقصود بالتخزين المباشر هو أن أي بيان مسجل على هذه الوسائط يمكن الوصول إليه مباشرة دون الحاجة إلى قراءة البيانات المسجلة عليه من البداية حتى البيان المطلوب

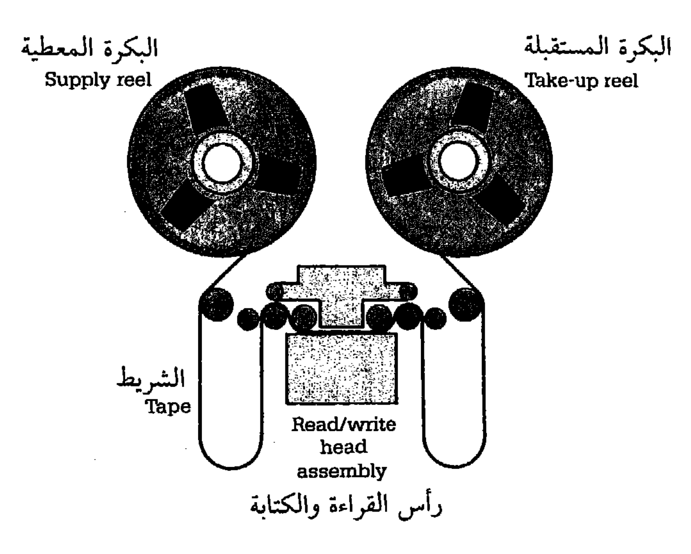
ب ـ **وحدات التخزين التتابعية** : الأشرطة المغناطيسية.
حيث يجب قراءة الشريط من بدايته إلى المكان الذي يوجد عليه البيان المطلوب. وهذا يتطلب وقتاً أطول.

سنوضح في هذا الباب وحدات التخزين (الذاكرة) الثانوية المستخدمة في تخزين البيانات.

٩ ـ ٢ وحدة الأشرطة المغناطيسية Magnetic tape unit

٩ ـ ٢ ـ ١ الوصف والأنواع Characteristic and types

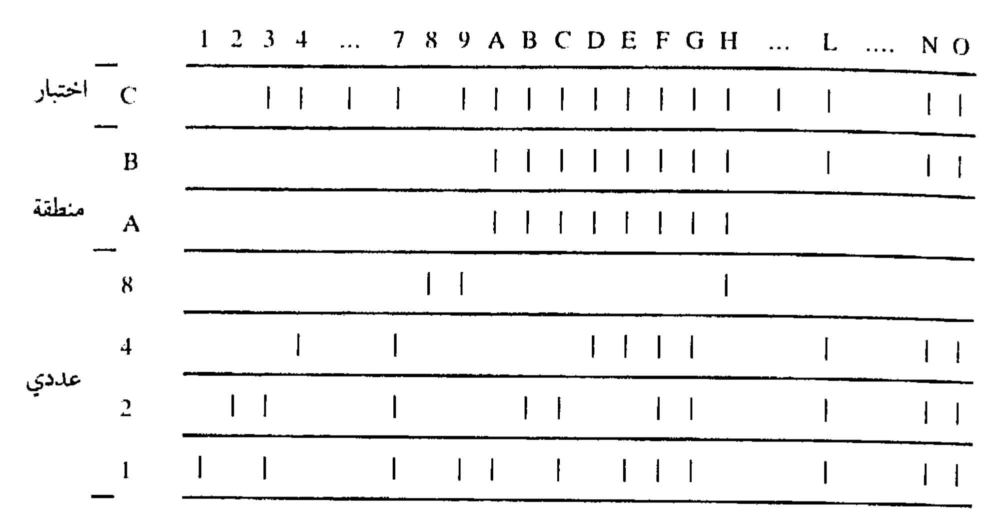
الشريط المغناطيسي عبارة عن شريط من البلاستيك المطلي بمادة قابلة للمغنطة Magnetic Oxide . وهو يشبه شرائط التسجيل الملفوفة على بكرة، والتي تستخدم في أجهزة التسجيل الصوتي Tape recorder ويبلغ عرض الشريط 0.5 in وسمكه 0.0015 in وطوله يمتد إلى 2400 ft. شكل ٩ ـ ١ يوضح آلية الشريط الممغنطة لتخزين البيانات.



شكل ٩ ـ ١ وحدة قراءة وكتابة الشريط المغناطيسي.

المبدأ الذي يبني عليه تسجيل البيانات على الشريط المغناطيسي مماثل ذلك الذي يبني عليه تسجيل الأحاديث على شريط التسجيل الصوتي. فجميع وحدات الأشرطة الممغنطة بها على رأس للقراءة والكتابة Read/Write head يسجل البيانات على شكل نقطة مغناطيسية على الشريط بشفرة خاصة تدل على البيانات المستخرجة من داخل الحاسب، كما يستطيع هذا الرأس الإحساس بوجود هذه النقطة ويقوم بإرسال النبضات الكهربائية

المقابلة لشفرة البيانات داخل الحاسب. وشكل ٩ - ٢ يعطي جزءاً من الشريط الممغنط، وقد ظهرت عليه الأجزاء الممغنطة إلى عدد من القنالات أو المسارات Tracks.



شكل ٩ - ٢ تسجيل مغناطيسي باستعمال ٧ مسارات، بشفرة BCD

والشريط المغناطيسي إما أن يكون ذو سبع قنالات إذا استخدم نظام شفرة BCD، كما هو موضح بالشكل، حيث يمثل كل رمز على الشريط بالصيغة:

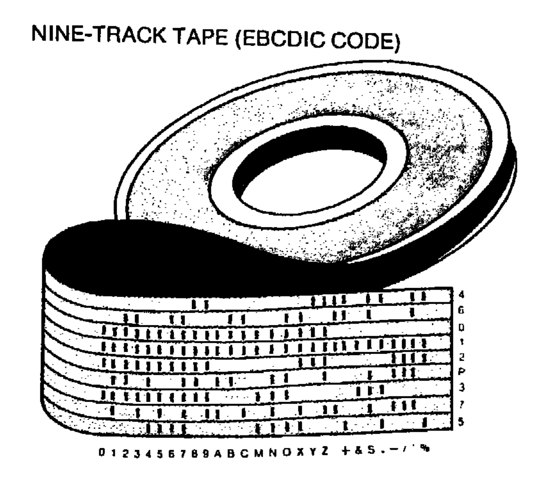
1 Char = 6 Bit + 1 PB

أو أن يكـون ذو تسع قنـالات، إذا استخدم نـظام شفرة EBCDIC حيث يمثـل كل رمـز بالصيغة:

1 Char = 8 Bit + 1 PB

حيث أن الثنائية الإضافية Parity Bit PB تستخدمها الدارات الإلكترونية للتأكد من صحة نقل المعلومات بين وحدة التخزين الداخلية (الرئيسية) ووحدة التخزين الإضافية أو العكس، وممثلة بالرمز C.

شكل ٩ - ٣ يوضح الهيكل الطبيعي لشريط ذو تسع قنالات



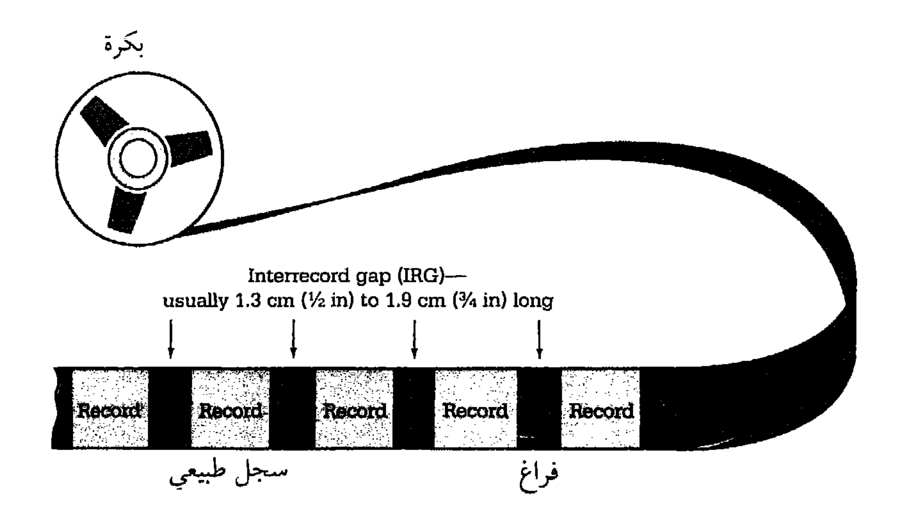
شكل ٩ ـ ٣ الهيكل الطبيعي للشريط المغناطيسي ذو تسع قنالات.

٩ ـ ٢ ـ ٢ طريقة تخزين البيانات والوصول إليها Data entry and access

تنظم المعلومات على الشريط المغناطيسي على شكل وحدات خاصة تسمى كل واحدة منها حزمة Block وحجم الحزمة يحدده مستخدم الجهاز، لذا تعامل الحزمة كوحدة متكاملة وذلك عند تخزينها أو إخراجها من الشريط، لهذا تعتبر الحزمة هي الوحدة الطبيعية التي يتكون منها الشريط. ومن ثم فإنها تسمى سجل طبيعي Physical record، ويفصل بين كل منها فراغ Gap يسمى Inter Block Gap IBG (شكل ٩ ـ ٤). يختلف طول الفراغ تبعاً لنوع الشريط أو وحدة القراءة المستخدمة. من فوائد هذا الفراغ بالإضافة إلى أنه يفصل بين السجلات، فأنه يسمح بالتوقف اللازم ليصل الشريط إلى سرعته العادية (سرعة القراءة) عند بداية التشغيل أو الوقت اللازم ليصل إلى حالة السكون عند إيقاف الشريط.

سجل طبيعي

فراغ	سجل منطقي 1	سجل منطقي 2	سجل منطقي 3	سجل منطقي 4	سجل منطقي 5	سجل منطقي 6	فراغ



شكل ٩ ـ ٤ التعليمات المشكلة بشكل منطقي على الشريط المغناطيسي

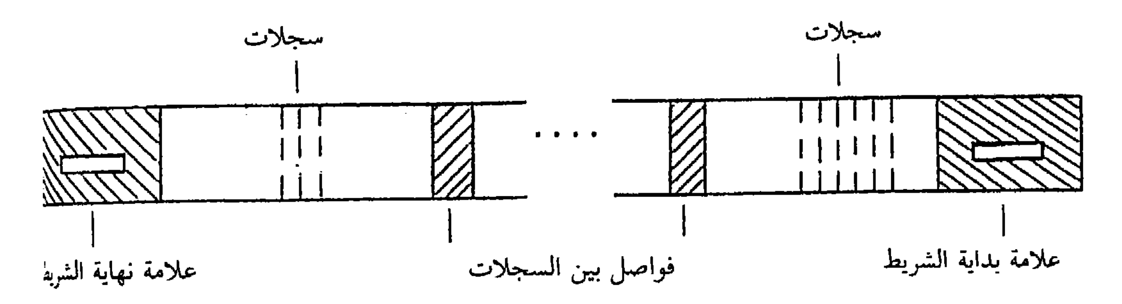
يتكون السجل الطبيعي أو الحزمة من عدد من السجلات المنطقية قد يكون واحداً. السجل المنطقي Logical record هو وحدة البيانات التي يتكون منها الملف.

على الشريط المغناطيسي تخصص الحزمة الأولى والأخيرة من الملف لتسجيل معلومات تعريفية عن الملف أو الشريط وتسمى الحزمة الأولى حزمة عنوان الرأس Header label، والأخيرة تسمى عنوان الذيل Trailer Label والمعلومات المتضمنة بهاتين الحزمتين تختلف من نظام إلى آخر. فلكل نظام عناوينه المعيارية Standard Labels. يمكن تسجيل أكثر من ملف على الشريط الممغنط الواحد، كما هو موضح في شكل ٩ ـ ٥.

عنوان رأس الملف 1	الملف 1	عنوان ذيل الملف 1		عنوان رأس الملف 2	الملف 2	عنوان ذيل الملف 2

شكل ٩ ـ ٥ تسجيل الملفات على الشريط المغناطيسي

للحفاظ على الشريط من الإستهلاك السريع يوجد على الشريط علامتين، علامة في أول الشريط وعلى بعد 30 ft من بدايته لتدل على التسجيل وتعرف بعلامة نقطة التحميل Load Point mark وعلامة أخرى قبل نهاية الشريط بـ 30 ft لتدل على نقطة نهاية التسجيل End of tape والمنطقة التي لا يجوز عليها التسجيل في أول الشريط تسمى القيادة Leader، وشكل ٩ ـ ٦ يوضح ذلك. وتختلف كثافة التسجيل التي تمثل عدد الرموز التي يمكن أن تخزن في وحدة المسافة من حاسب لآخر، وكذلك سرعة نقل المعلومات لكل ثانية.



شكل ٩ ـ ٦ وضع السجلات على الشريط المغناطيسي.

٩ ـ ٢ ـ ٣ خصائص التخزين على الأشرطة المغناطيسية:

Characteristics of magnetic tape storage:

أ ـ يمكن الوصول إلى البيان المطلوب بقراءة جميع البيانات السابقة التسجيل عليه، بترتيب تسجيلها.

ب ـ يحتاج إلى تسجيل البيانات بشكل تتابعي.

جـ ـ تستخدم غالباً عندما يكون حجم البيانات المطلوب الوصول إليها، كبيراً أو تتابعياً.

٩ ـ ٣ الأقراص المغناطيسية Magnetic disks

تعتبر الأقراص المغناطيسية من أفضل أنواع الوسائط التي يمكن استخدامها للتخزين المباشر (العشوائي) التي تتميز بقدرتها الإستيعابية العالية وسرعة تداول المعلومات المخزنة عليها. توجد أنواع عديدة من الأقراص المغناطيسية، سوف نستعرض في هذا الجزء أهمها.

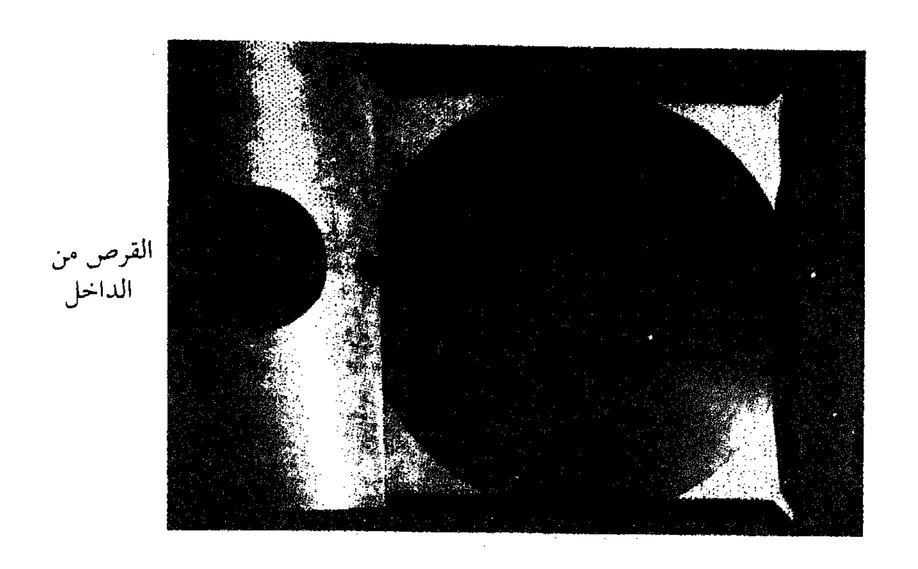
٩ ـ ٣ ـ ١ القرص المرن Floppy disk

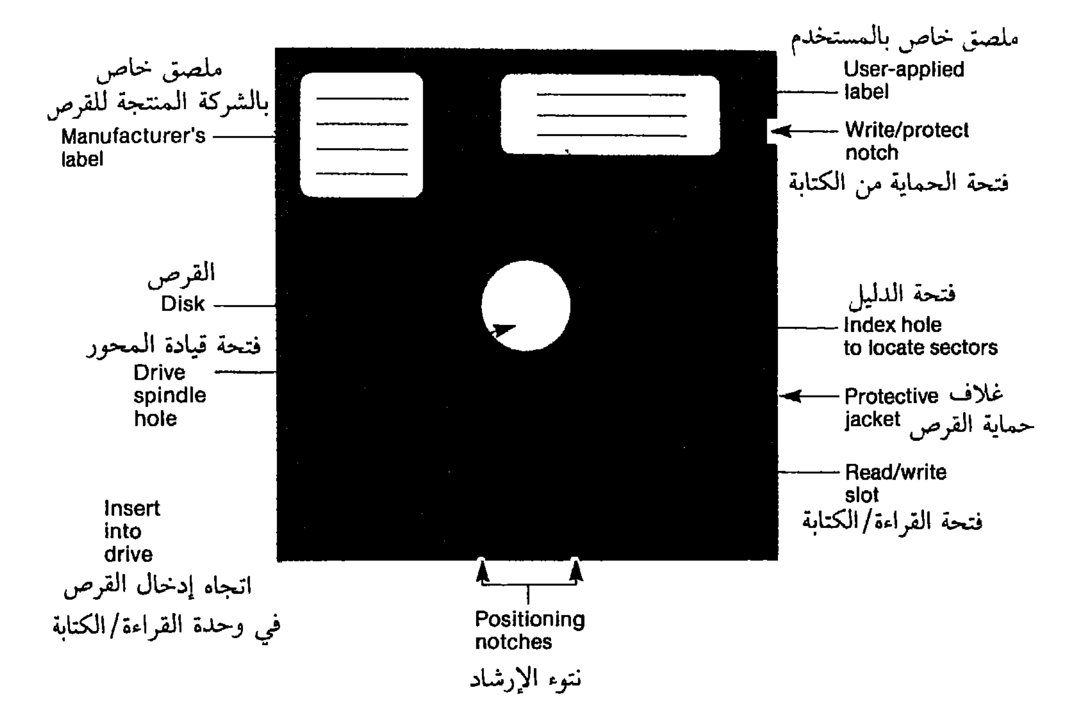
يصنع القرص الدائري المرن ٥/١ ٤ بوصة، من مادة رقيقة جداً من البلاستيك مغطاة بطبقة من مادة مغناطيسية حساسة من أكسيد الحديد. شكل ٩ ـ ٧ يبين تركيب هذا القرص. تتم التغطية على كلا الجانبين حتى بالنسبة للقرص أحادي الأوجه Single sided الذي يتم التسجيل على سطح واحد منه فقط. الجانب الثاني من القرص أحادي الأوجه قد لا تتم له أية معلومات تشغيل أثناء عملية التصنيع، ولا تتم أية عمليات إختبار، ولكنه يظل محتفظ بطبقة التغطية الممغنطة. إن الجانب الفعال للقرص أحادي الأوجه هو الجانب السفلي منه، الجانب المعاكس لملصقات عنونة القرص، وليس الجانب العلوي منه.

يوجد ثقبين في القرص. أحدهما هو ثقب فتحة المحور Opening hub الذي تقبض من خلاله وحدة إدارة القرص بفكين من أعلى ومن أسفل القرص. هذه الفتحة الحلقية يمكن أن تكون مدعمة بحلقة تقوية تساعد على وضع القرص بطريقة محورية صحيحة بوحدة إدارته. الثقب الآخر يقع للخارج من ثقب فتحة المحور ويسمى بثقب الفهرسة In-dex Hole، ويستعمل كنقطة إرشادية تستخدم للتعريف ببداية كل مسار وكل مقطع.

يحيط ويمسك بدائرة القرص غطاء أو جاكيت للقرص Jacket، على السطح الداخلي للجاكيت يوجد شيء غير مرئي هو طبقة بيضاء رقيقة مصنوعة من مواد ورقية وسيليولوزية ناعمة، هذه الطبقة صممت خصيصاً لتساعد القرص على الإنزلاق بنعومة داخل الغلاف، كما تقوم بتنظيف الغلاف في ذات الوقت.

توجد فتحة كبيرة في القرص تسمى بفتحة القراءة والكتابة Read - Write Opening، هذه الفتحة هي التي تصل من خلالها رأس القراءة والكتابة بوحدة إدارة الأقراص لتلامس سطح القرص المغناطيسي.

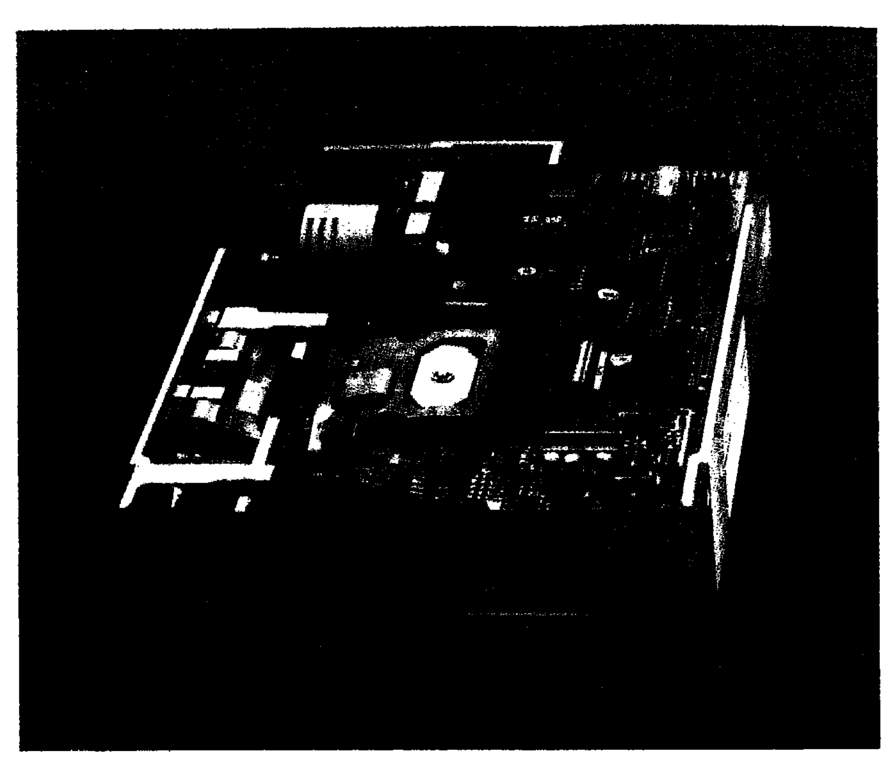




شكل ٩ ـ ٧ القرص المرن ٥ ١/٤ بوصة.

يوجد على أحد أضلاع القرص فتحة تسمى فتحة الحماية من الكتابة Write - Pro- tect notch . في حالة تغطية هذه الفتحة، لا يمكن كتابة أو تسجيل معلومات على القرص. وتتم عملية الحماية هذه بطريقة ميكانيكية.

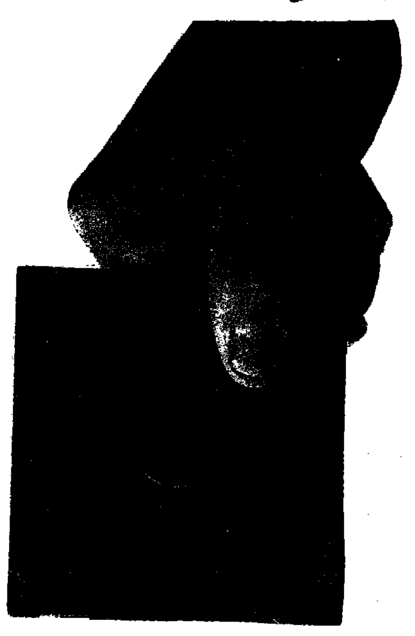
شكل ٩ - ٨ يبين أحد وحدات القرص المرن للحاسب الشخصي IBM لقراءة وكتابة البيانات.

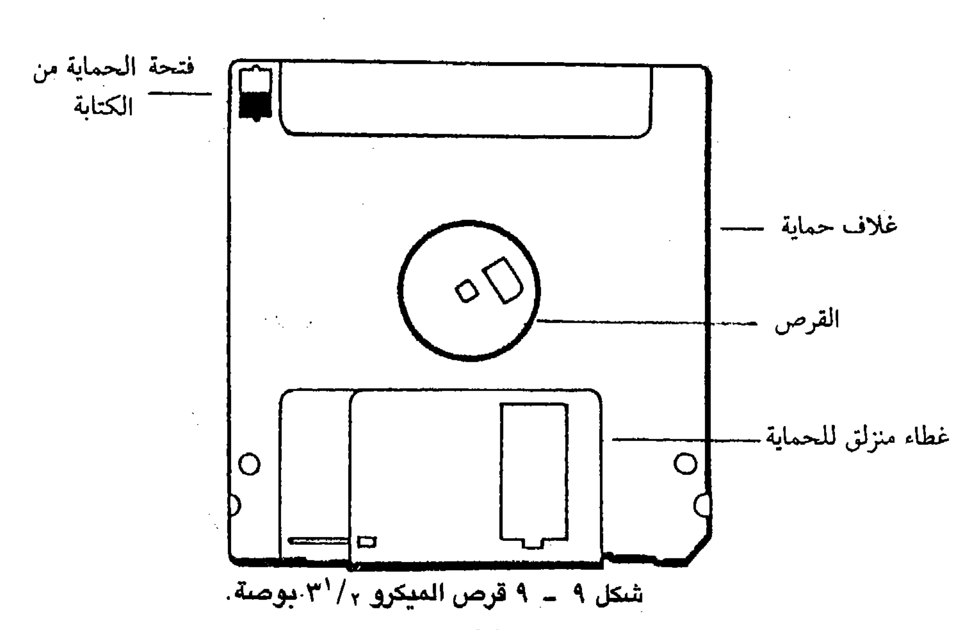


شكل ٩ - ٨ وحدة قراءة وكتابة للقرص المرن.

٩ ـ ٣ ـ ٢ قرص الميكرو Micro - disk

قرص الميكرو ٢/٣١ بوصة، هو أصغر حجماً من القرص المرن، محاط بغطاء حماية صلب (شكل ٩ ـ ٩). يعتبر هذا النوع أكثر سهولة وأمناً عن النوع السابق، بما يمكننا من التعامل معه دون أن نخشى عليه أو على البيانات المسجلة به.





شكل ٩ ـ ٩ قرص الميكرو ٢/٣١ بوصة.

وقرص الميكرو عبارة عن قرص من البلاستيك المرن يشابه القرص المرن العادي، ولكنه موضوع في داخل غلاف صلب، وله حلقة معدنية في مركزه. الغلاف الصلب الخارجي يحمي القرص من أية عوامل خارجية. يوجد اختلاف رئيسي بهذا القرص المرن العادي، وهو وجود فتحة القراءة والكتابة، مغطاة بشريحة إنزلاقية من البلاستيك، وهي بذلك ليست مجرد نتوء على أحد جوانب غلاف القرص.

يتم التسجيل على قرص الميكرو باستعمال هيكلي رباعي الكثافة، لذلك فإن سعته التخزينية ضعف السعة التخزينية للقرص التقليدي. وقد جعلت السعة التخزينية الكبيرة وحجم القرص الصغير وغلاف الحماية الصلب، من هذا النوع من الأقراص الإختيار الأمثل لتصميم أجهزة الحاسبات الآلية الحديثة.

٩ ـ ٣ ـ ٣ القرص الصلب Hard - disk

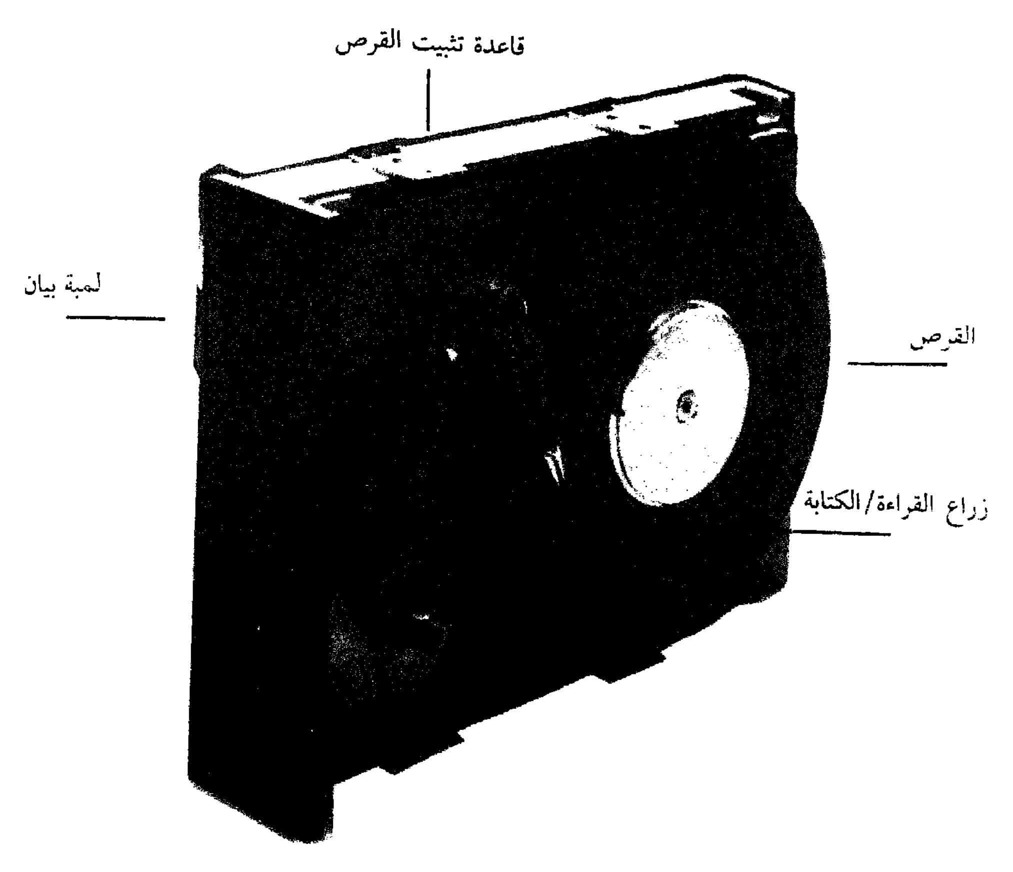
أخذ القرص الصلب تسميته من حقيقة أن طبقة التغطية المغناطيسية لهذا القرص تتم على سطح صلبة يتم صنعه من سبائك الألومنيوم. من خواص هذا النوع:

- كثافة التسجيل عالية.
- السرعة العالية لدوران القرص.
- يعزل القرص الصلب من الداخل عن البيئة الخارجية، لحمايته من الغبار والأتربة وعوامل التلوث الأخرى.
- لا يمكن تحريكه من مكانه.

شكل ٩ ـ ١٠ يوضح القرص الصلب لأحد أجهزة الحاسب الآلي الشخصي.

توجد أنواع كثيرة متنوعة من الأقراص الصلبة، منها ما تم تقديمه مع عائلة الحاسب الآلي الشخصي IBM:

- القرص الصلب سعة ١٠ ميجابايت، يستعمل مع الموديل XT.
- القرص الصلب سعة ٢٠ ميجابايت، يستعمل مع الموديل AT.



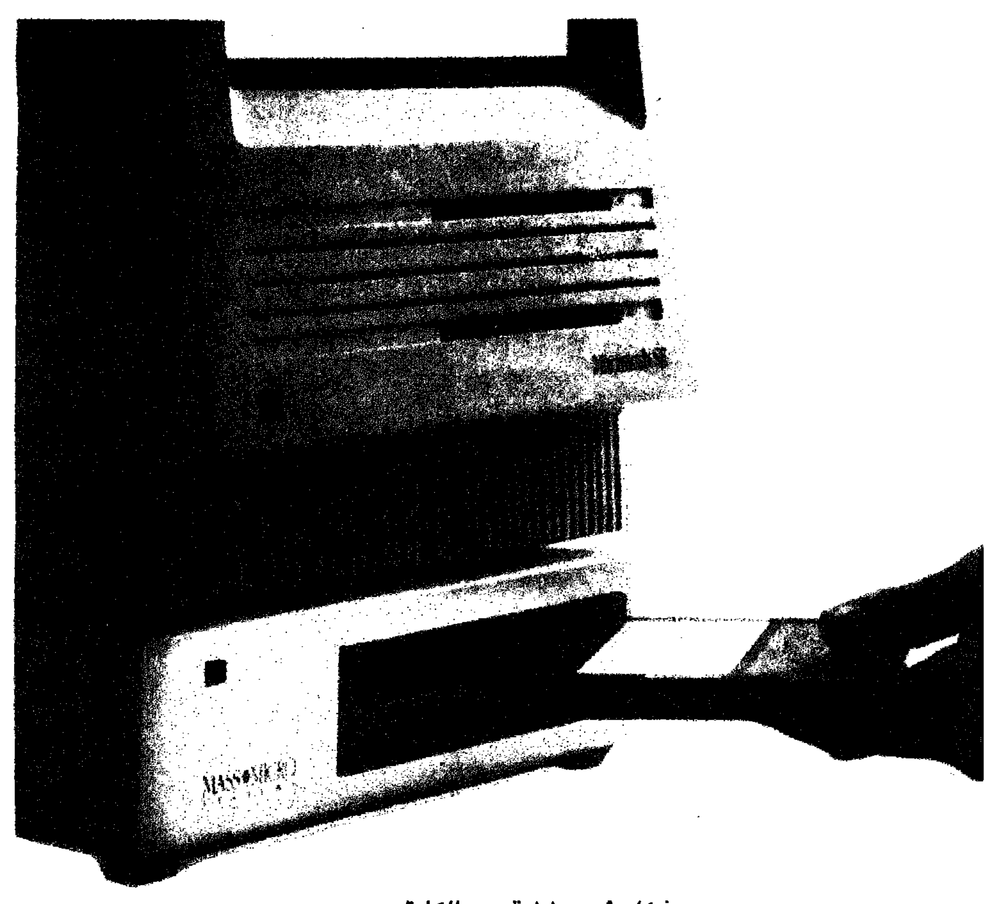
شكل ٩ ـ ١٠ قرص صلب.

٩ ـ ٣ ـ ٤ قرص الكارتريدج Cartridge - Disk

يسمى قرص الكارتدريدج، بالقرص الخرطوش. وهو نوع هجيني، يجمع بين خصائص القرص الصلب (من حيث كبر حجم السعة التخزينية) وبين القرص المرن في إمكانية تغييره من مكانه بقرص آخر. من أهم خواص هذا النوع:

- تتراوح السعة التنخزينية لقرص الكارتدريج ما بين ٥ أو ١٠ ميجابايت.
- العمل بسرعة تشابه سرعة القرص الصلب.
- يمكن تبديله بآخر، مثل القرص المرن.
- يمكن الحفاظ على المعلومات المسجلة عليه ببساطة من خلال تخزينه في أماكن آمنة من أجل الحفاظ على سرية أو أهمية المعلومات المسجلة عليه.

شكل ٩ ـ ١١ يبين أحد أقراص الكارتدريدج.



شكل ٩ ـ ١١ قرص الكارتريدج.

٩ ـ ٣ ـ ٥ خصائص التخزين على الأقراص المغناطيسية:

Characteristics of magnetic disk storage:

من أهم خواص الأقراص المغناطيسية:

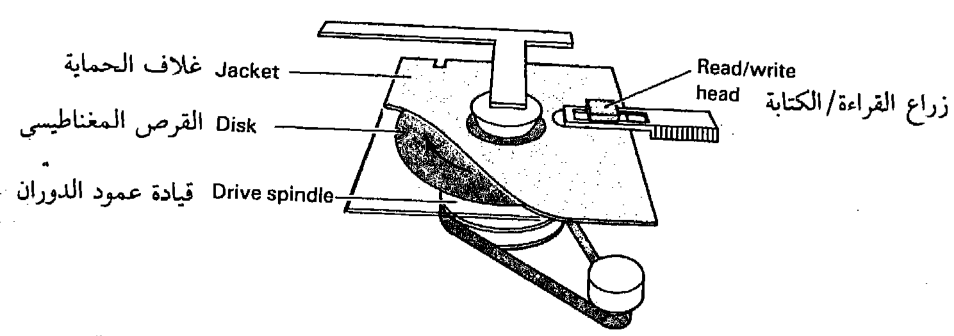
أ ـ إمكانية القراءة أوالتسجيل على أي قطاع من السطوح، لذا فإنه يمكن الوصول المباشر، بسرعة فائقة، إلى أي بيان في أي مكان من الأسطوانة.

ب ـ يمكن تغير أو تعديل أي ملف مسجلة عليها دون الحاجة إلى إنشاء ملف جديد إذ يتم تعديل السجل وهو في موضعه.

الوصول إلى المعلومات وتخزينها على القرص المغناطيسي في أي جزء على سطحها بسرعة فائقة يرجع لسببين، كما هو موضح في شكل ٩ - ١٢ في حالة القرص المرن:

أولاً: الحركة الدورانية

الحركة الدورانية للقرص سريعة جداً، حيث يلف القرص داخل الوحدة حول مركزه في وقت قصير جداً، لذلك فإن أي جزء على سطح القرص يمر بدون تأخير أمام رأس القراءة/الكتابة.



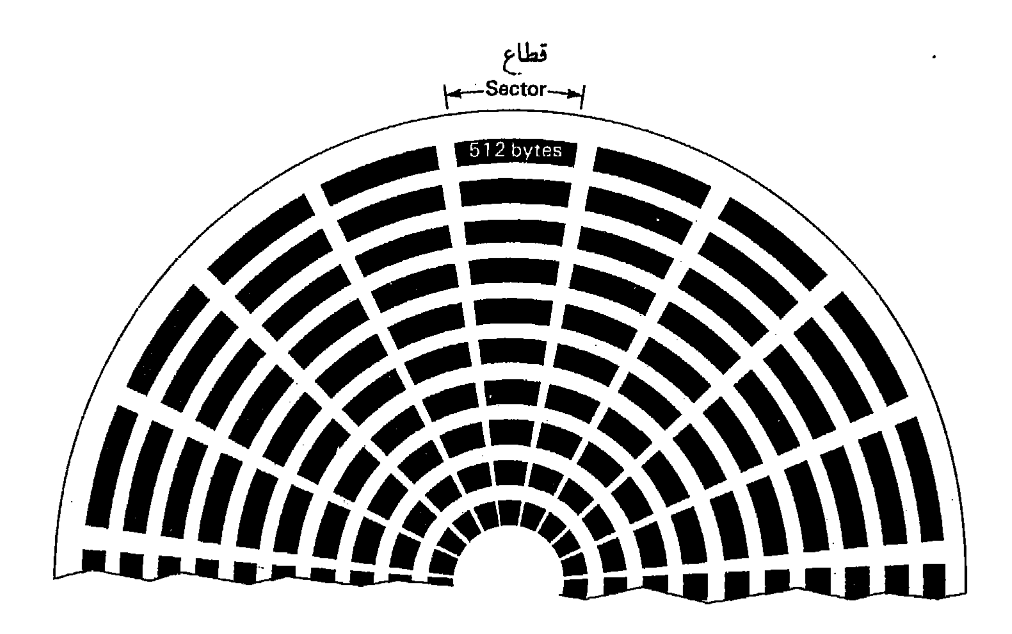
شكل ٩ - ١٢ طريقة تخزين البيانات والوصول إليها لأحد الأقراص المغناطيسية.

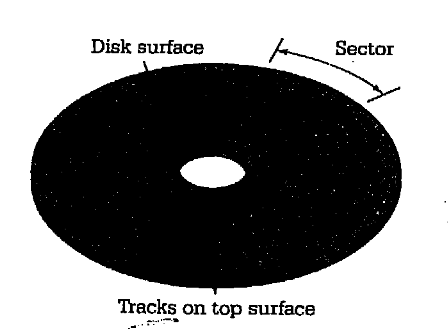
ثانياً: حركة الرأس الطائر (رأس القراءة/الكتابة)

بالإضافة إلى الحركة الدورانية السريعة للقرص حول مركزه، توجد حركة رأس التسجيل المغناطيسي التي تحدد طريقها على سطح القرص. وتتم حركتها عبر القرص من الخارج إلى الداخل (إلى الأمام وإلى الخلف) في اتجاه المركز

يتم التخزين على القرص المغناطيسي في سلسلة من الدوائر الحلقية المنفصلة، جميع الحلقات ذات مركز واحد، وغير متصل أي منها بالآخر. شكل ٩ - ١٣ يبين المسارات غير المرئية لتخزين المعلومات على القرص المغناطيسي المرن. توجد المسارات على السطح العلوي والسطح السفلي للقرص. كلا من هذه الدوائر المنفصلة على القرص يسمى مسار Track أو مضمار. ويقسم سطح القرص إلى أكثر من مسار دائري - حلقي مختلف، بداية من الحافة الخارجية للقرص، التي يقع بها المسار الأول، وحتى آخر مسار

بالداخل. ومثلما يقسم عرض سطح القرص إلى أكثر من مسار مختلف، كذلك يقسم محيط المسار إلى أجزاء مختلفة، تسمى قطاعات Sectors. وتنقسم القطاعات بدورها إلى مقاطع. السعة التخزينية لكل مقطع ثابتة (المقطع القياسي تكون سعته التخزينية ٥١٢ بايت).





شكل ٩ ـ ١٣ التقسيم غير المرئي لمسارات وقطاعات القرص المغناطيسي.

٩ ـ ٤ وحدة الأقراص المغناطيسية Magnetic disk unit

٩ ـ ٤ ـ ١ الوصف Characteristic

تتكون وحدة الأقراص المغناطيسية من عدد من الأقراص الصلبة المرتبطة محورياً، كما هو موضح في شكل ٩ ـ ١٤. كل قرص يتكون من سطحين يستخدمان في حفظ المعلومات، بإستثناء السطح العلوي من القرص العلوي والسطح السفلي من القرص السفلي (السطحان المعرضان للجو). والقرص المغناطيسي هو عبارة عن قرص معدني قطره حوالي 60 cm ومغطى بمادة فرومغناطيسية، كما في الأشرطة المغناطيسية.

٩ ـ ٤ ـ ٢ طريقة تخزين البيانات والوصول إليها: Data entry and access:

تقرأ وتسجل المعلومات بواسطة عدد من رؤوس القراءة والكتابة Read/write heads (شكل ٩ ـ ١٤)، مركبة على أذرع Access arms بحيث يكون على كل ذراع رأسان أحدهما أعلى الذراع والثاني أسفله بحيث يكون لكل سطح رأس خاص للقراءة والكتابة. وتتحرك الأذرع في اتجاه أفقي إلى الداخل أو إلى الخارج بينما تدور الأقراص بسرعة ثابتة وبتغير وضع الأذرع يمكن قراءة البيانات من أي نقطة على الأقراص. وتتم القراءة أو الكتابة على سطح قرص معين بتحديد رقمي القنال والقطاع. تنظم المعلومات على القنالات على شكل وحدات خاصة تسمى كل واحدة منها حزمة Block.

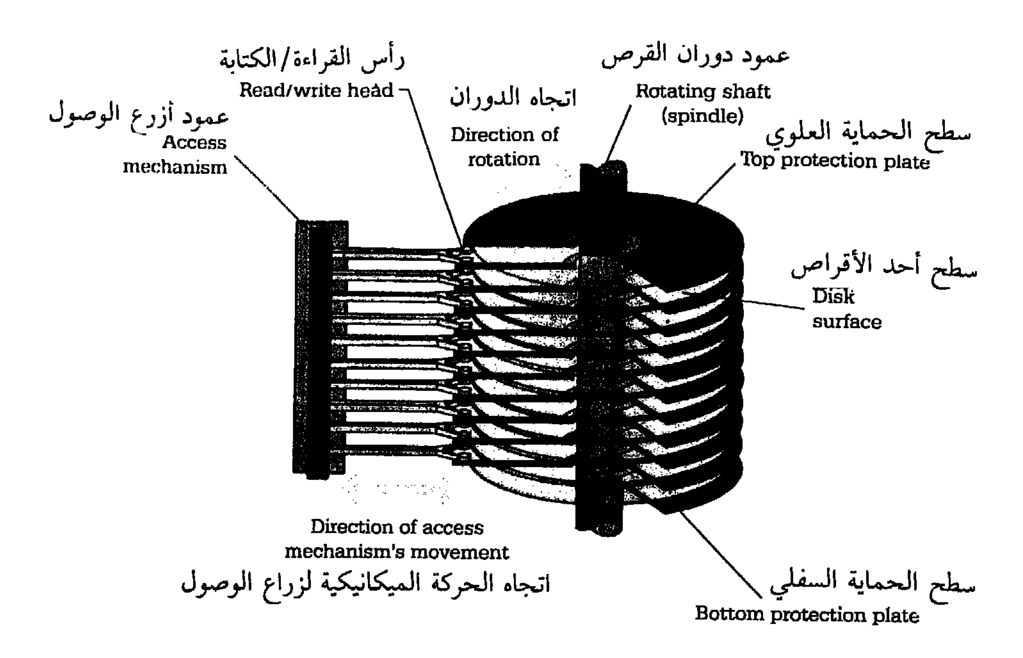
تعرف السعة الكلية لوحدة الأقراص المغناطيسية، بعدد الرموز الممكن تخزينها عليها:

السعة الكلية = عدد الأسطح * عدد الممرات * عدد الرموز لكل ممر.

إذا كانت وحدة الأقراص المغناطيسية، تتكون من ستة أقراص وتحتوي على ٢٠٣ قنال، وللست أقراص ١٠ سطوح ممغنطة، وبالتالي عشرة رؤوس للقراءة والكتابة ترقم هذه السطوح تسلسلياً من صفر إلى ٢٠٢ من الخارج وباتجاه المركز. يستخدم منها ٢٠٠ فقط لتسجيل المعلومات، يمكن تسجيل ٣٦٢٥ رمز لكل قنال. ولهذا فإن السعة الكلية لمجموعة هذه الأقراص هي:

= ١٠ أسطح * ٢٠٠ ممر * ٣٦٢٥ رمز لكل ممر

= ٧،٢٥ * ١٠^٦ رمزاً.



شل ٩ ـ ١٤ وحدة الأقراص المغناطيسية.

الباب العاشر

وحدات الإدخال والإخراج

Input and output units

١٠ ـ ١ وحدات الإدخال فقط Input - only units

تبين لنا من خلال ما عرفناه سابقاً أن البرامج تعالج بيانات، ويجب التقاط تلك البيانات، من المكان الذي يظهر فيه البيان. حيث يتم إدخالها إلى الحاسب، عن طريق أحد وحدات (عناصر) الإدخال.

إن المكان الذي يتم فيه إدخال البيان إلى الحاسب والوقت اللازم لمعالجته يحددان طريقة إدخال البيان. تحتاج المعالجة الفورية إلى وسائل التقاط وإدخال البيانات على الخط وتكون موزعة عبر عناصر البيانات. أما المعالجة على دفعات فتحتاج إلى التقاط البيانات وتسجيلها ليتم إدخالها إلى الحاسب عن طريق المستخدم، ويمكن التقاط البيانات عن بعد وعلى دفعات Remote batch.

١٠ ـ ١ ـ ١ تدقيق وكشف أخطاء بيانات الإدخال:

Accuracy and detecting errors in data entry:

لا تكون النتائج سليمة ودقيقة إلا إذا كانت البيانات التي أدخلها المستخدم دقيقة وخالية من الأخطاء. لا بد أن نتحقق من عدم وجود أخطاء في البيانات قبل معالجتها، ويجب أن يكون اكتشاف الأخطاء إذا وجدت مبكراً. إن هدف كشف الأخطاء هو التحقيق، ويعني أن كل البيانات التي يتم إدخالها إلى الحاسب يجري عليها فحص للتأكد من عدم وجود أخطاء في الوقت المناسب. يمكن كشف أخطاء بيانات الإدخال بطرق عديدة، من أهمها:

أ ـ المراجعة اليدوية، ويتم فيها المقارنة ما بين المستند الأصلي Source document وما تم إدخاله.

ب ـ المراجعة بالحاسب، وتتم هذه المراجعة باستخدام برنامج كشف الأخطاء، مثل

- تدقيق المدى Range checks ويستخدم للتأكد أن الإدخال يقع في المجال المحدد.
- تدقيق التوافق Compatibility cheks ويستخدم عندما نريد أن نتحقق من حقلين في سجل متسقان (مثلاً: الوضعية الإجتماعية وعدد الأبناء).
- تدقيق النهايات أو الحدود Limit cheks ويتم هذا التدقيق باختيار أن البيان الذي تم إدخاله لن يتجاوز الحد الأدنى والحد الأقصى (مثلاً: التاريخ الهجري اليوم يقع بين ١ إلى ٣٠).

١٠ ـ ١ ـ ٢ وحدات الإدخال على الخط:

Data entry units for on - line processing:

تتميز وحدات الإدخال على الخط بما يلي:

- يدخل البيان إلى الحاسب مباشرة بدون تسجيله على وسيط تسجيلي.
- توجد بالقرب من عنصر البيان.
- تكون علاقة مباشرة ومتفاعلة بين المستخدم والحاسب

يعرف التعامل على الخط On - line بأنها حالة الحاسب عندما يكون موصلاً بالأجهزة أو العملية التي يتحكم فيها.

من أهم وحدات الإدخال على الخط:

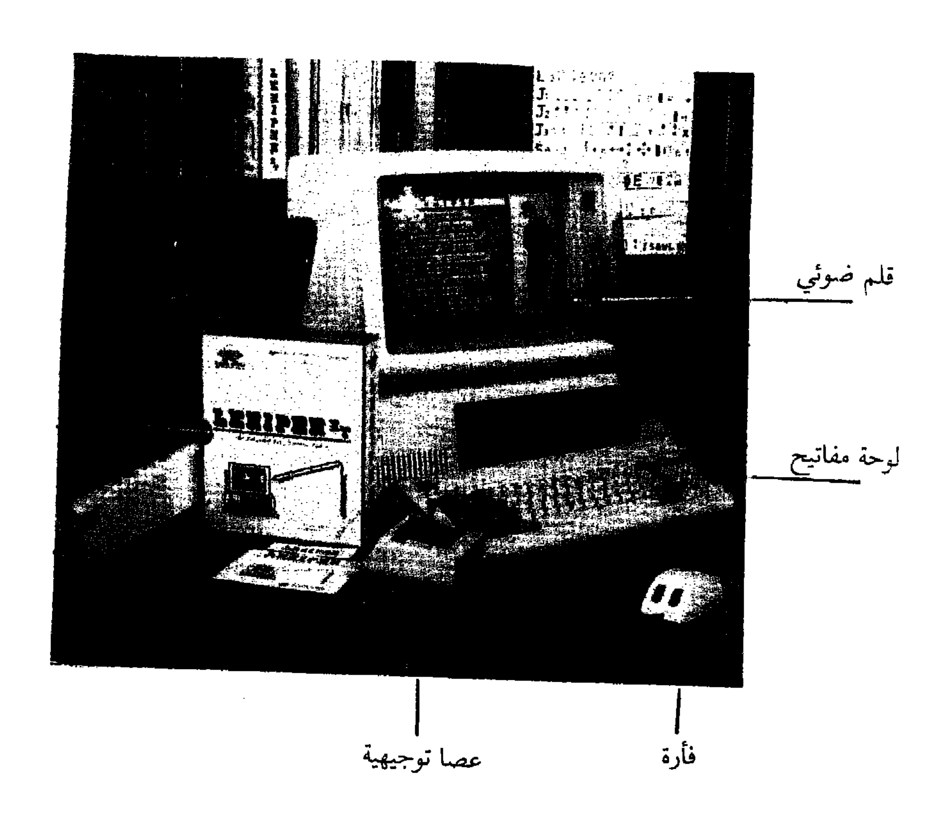
أ ـ الوحدات الطرفية ذات عرض مرئي Visual display terminals

وتنقسم إلى ثلاثة أنواع:

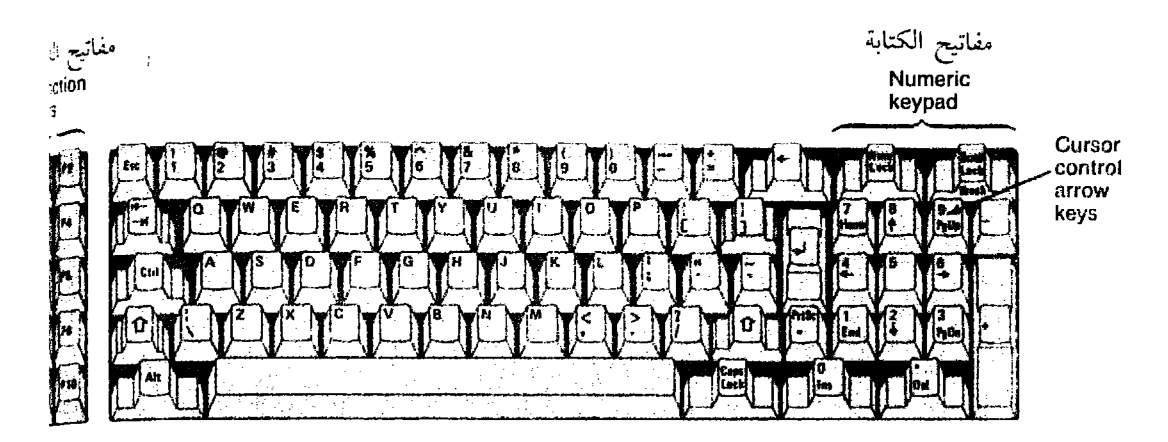
- الوحدات الغير ذكية Dumb terminals وتستخدم كوحدات ترسل كل حرف تم إدخاله إلى الحاسب.
- الوحدات الحاذقة Smart terminals وهي وحدات طرفية متطورة نوعاً ما، لديها مشغل مصغر لأداء بعض وظائف الحساب والمنطق وذاكرة ثانوية للتخزين المحلي.

- الوحدات الذكية Intelligent terminals، وهي وحدات يمكن استخدامها كحاسب محلي بدون لجوء إلى الحاسب الرئيسي.

كل هذه الوحدات الثلاثة تستخدم كوسيلة للإدخال، لوحة مفاتيح Key - board أو فأرة (متجول) Mouse أو قلم ضوئي Light pen أو عصا توجيهية (جوي ستيك) Joy - stick. شكل ١٠ - ١ يبين استخدام أحد الحاسبات الشخصية لوسائل الإدخال هذه. شكل ١٠ - ٢ يوضح الهيكل العام للوحة المفاتيح للحاسب الشخصي IBM.



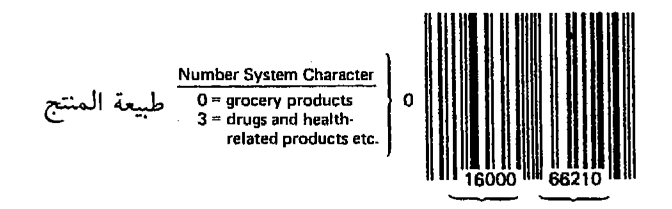
شكل ١٠ - ١ الوحدات الطرفية ذات عرض مرئي، لإدخال البيانات على الخط.



شكل ١٠ ـ ٢ لوحة المفاتيح.

ب ـ وحدة نقطة البيع **Point - of - sale terminal**

يستخدم كود الخطوط المتوازية في تعريف البضائع، ويتم قراءة هذا الكود في نقطة البيع عن طريق جهاز يسمى القارئة الضوئية للرموز Optical character reader، كما هو موضح في شكل ١٠ ـ ٣



Manufacturer's Identification Number
16000 = General Mills
21000 = Kraft Foods, etc.
كود تعريف المصنع

Product/Part Code Number
66210 = 18-ounce box of Wheaties
67670 = 10-ounce box of Buc Wheats etc.
كود المنتج

شكل ١٠ ـ ٣ كود الخطوط المتوازية.

ج - وحدة المعاملات المالية **Financial transaction terminal**

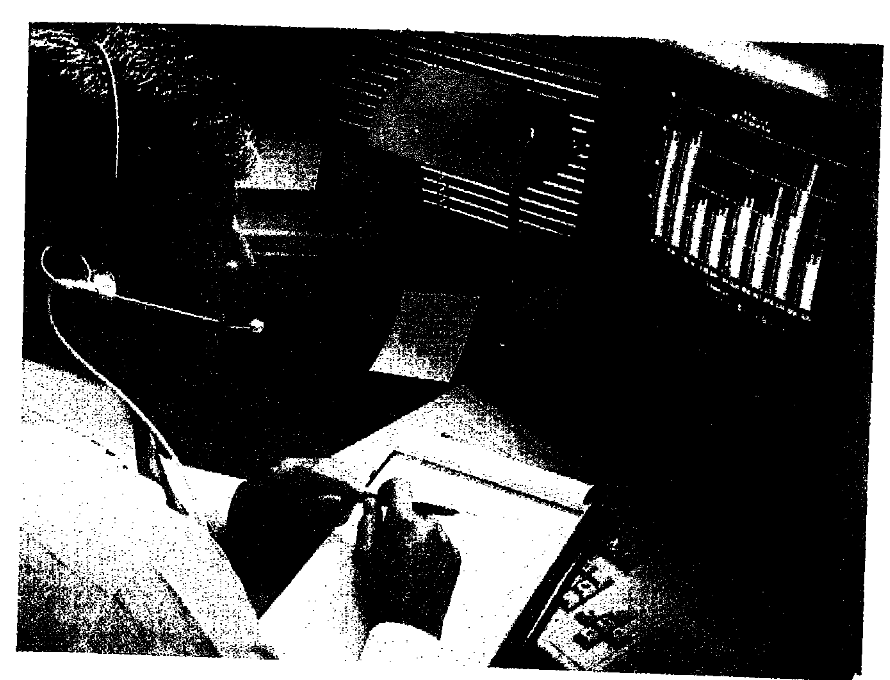
وتسمى الصراف الإلكتروني (شكل ١٠ - ٤)، تعمل هذه الوحدات طول الوقت (٢٤ ساعة يومياً) للمعاملات المالية باستخدام بطاقة ممغنطة.



شكل ١٠ ٤ الصراف الالكتروني.

د ـ وحدة الإدخال الصوتي Voice input

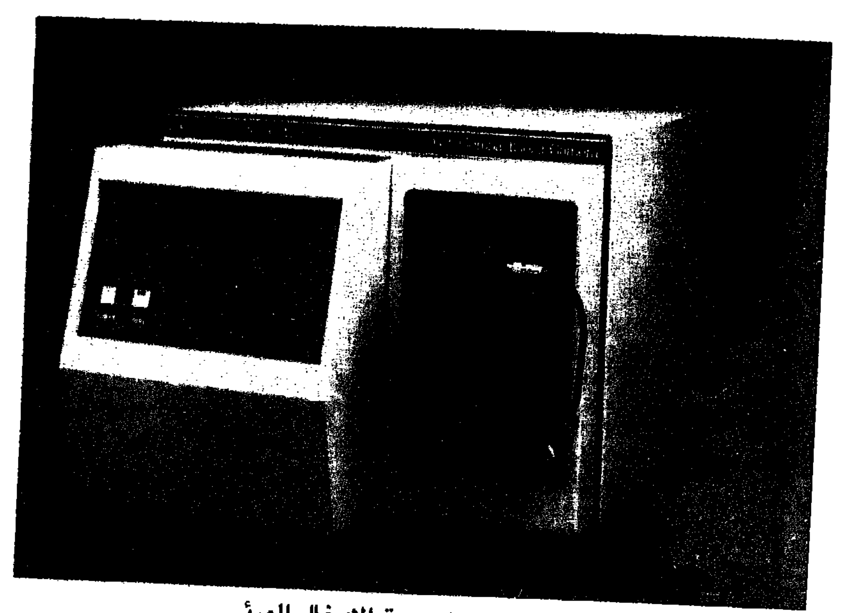
يستخدم ميكرفون أو تليفون لتحويل الصوت البشري إلى إشارات كهربائية. ترسل الإشارات إلى الحاسب الذي يقارن الإشارات التي وصلت إليه بالإشارات المخزنة لديه. في حالة العثور على إشارة ما، يتم فهم الكلمة وأداء المطلوب منه. هنالك نظم مرتبطة بـالمتكلم Speaker dependent ونـظم مستقلة عن المتكلم Speaker - independent. شكل ١٠ ـ ٥ يوضح وحدة الإدخال الصوتي لأحد الحاسبات.



شكل ١٠ ـ ٥ وحدة الإدخال الصوتي.

هـ - وحدات الإدخال المرئي Machine vision systems

بالنسبة لهذه النظم تستخدم كاميرا فيديو Video camera لإلتقاط صور وتحويل تلك الصور إلى أرقام أو إلى إشارات لتقارن بالصور المخزنة لدى الحاسب. شكل ١٠ - ٦ يبين وحدة الإدخال المرئي لأحد الحاسبات.



شكل ١٠ - ٦ وحدة الإدخال المرئي.

١٠ - ١ - ٣ وحدات الإدخال خارج الخط:

Data entry units for off - line processing:

تستخدم هذه الوحدات لإدخال البيانات التي يتم معالجتها على دفعات. ويعرف التعامل خارج الخط Off - line، حالة الحاسب عندما يكون مفصولاً عن الأجهزة أو العملية التي يتحكم بها.

أ - وحدة قراءة البطاقات المثقبة Punched card reader

كانت منتشرة قبل ظهور الوحدات الطرفية ذات العرض المرئي. تثقب البيانات على

بطاقات، بواسطة آلة تسمى جهاز التثقيب. يتم مـراجعتها بـواسطة جهـاز المراجعـة قبل إدخالها إلى الحاسب عن طريق وحدة قراءة البطاقات. شكل ١٠ - ٧ يبين أحد البطاقات المثقبة، موضح بها الرموز المختلفة.

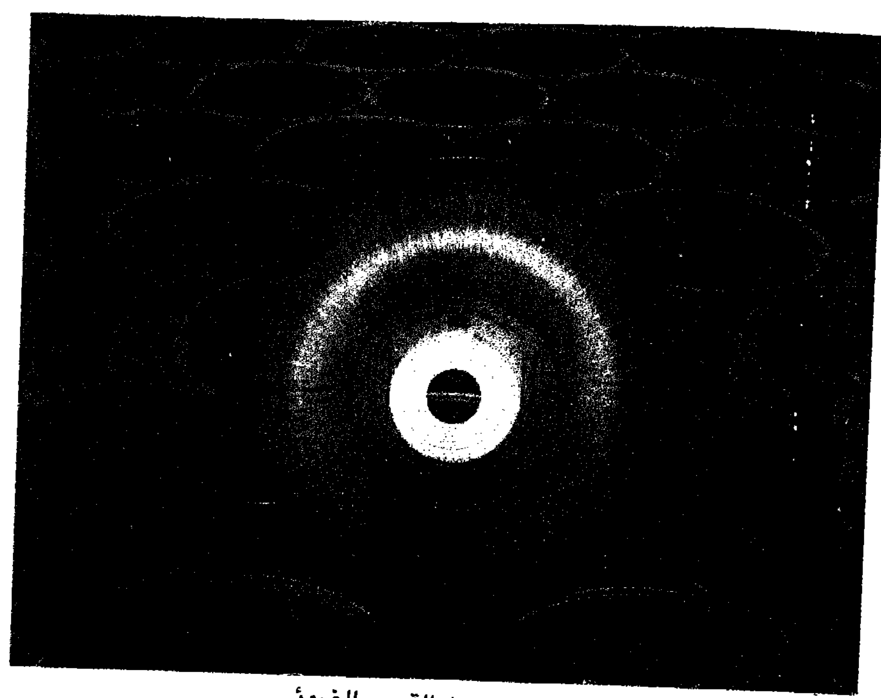
شكل ١٠ - ٧ البطاقة المثقبة.

ب - وحدة القراءة الضوئية للحروف Optical character reader

يستخدم هذا النوع من وحدات الإدخال في حالة وجود حجم كبير من الوثائق. مثلاً في تصحيح أوراق الإمتحانـات: لإدخال درجـات الطلاب وبيـانـات الإستفسـار عنهـم. شكل ١٠ - ٨ يوضح أحد الأقراص الضوئية لتخزين البيانات.

ج - وحدة قراءة الحروف المغناطيسية Magnetic ink character reader

تستخدم هذه الوحدات خاصة في البنوك لمعالجة الحجم الكبير من الشيكات الصادرة كل يوم. تحتوي الشيكات على بعض المعلومات المكتوبة بحبر مكون من جزئيات ممغنطة (شكل ١٠ - ٩).



شكل ١٠ ـ ٨ القرص الضوئي.

No.________ YOUR NATIONAL BANK 1-987/210

New York, N. Y. Jan. 11, 19__

PAY TO THE ORDER OF J. R. Drawee $ 56.70

= Fifty Six and 70/100 DOLLARS

SAMPLE-VOID

A. B. DEPOSITOR
MARY F. DEPOSITOR

Mary F. Depositor

⑆0210⑉0987⑆ 2 20084 2670⑈ 104 2⑇0000005670⑇

CHECK ROUTING SYMBOL | ABA TRANSIT NUMBER | ACCOUNT NUMBER | PROCESS CONTROL | AMOUNT

رقم الشيك | رقم حساب العميل | كود العملية | مبلغ الشيك

شكل ١٠ ـ ٩ شيك مكتوب بالحبر المغناطيسي.

١٠ ـ ٢ وحدات الإخراج فقط Out put - only units

تعالج البيانات التي تم التقاطها وإدخالها إلى الحاسب للحصول على النتائج المنتظرة وتظهر تلك النتائج على أشكال مختلفة حسب الإحتياجات. هنالك مخرجات داخلية، موجهة إلى الداخل المنظمة (تقارير تفصيلية ـ تقارير تلخيصية «أشكال بيانية» ـ تقارير الحالات الإستثنائية) وتصلح لإتخاذ القرار. ومخرجات خارجية موجهة إلى خارج المنظمة مثل الفواتير، وللحصول على هذه المخرجات توجد وحدات إخراج مختلفة تستخدم حسب شكل وحجم المخرجات.

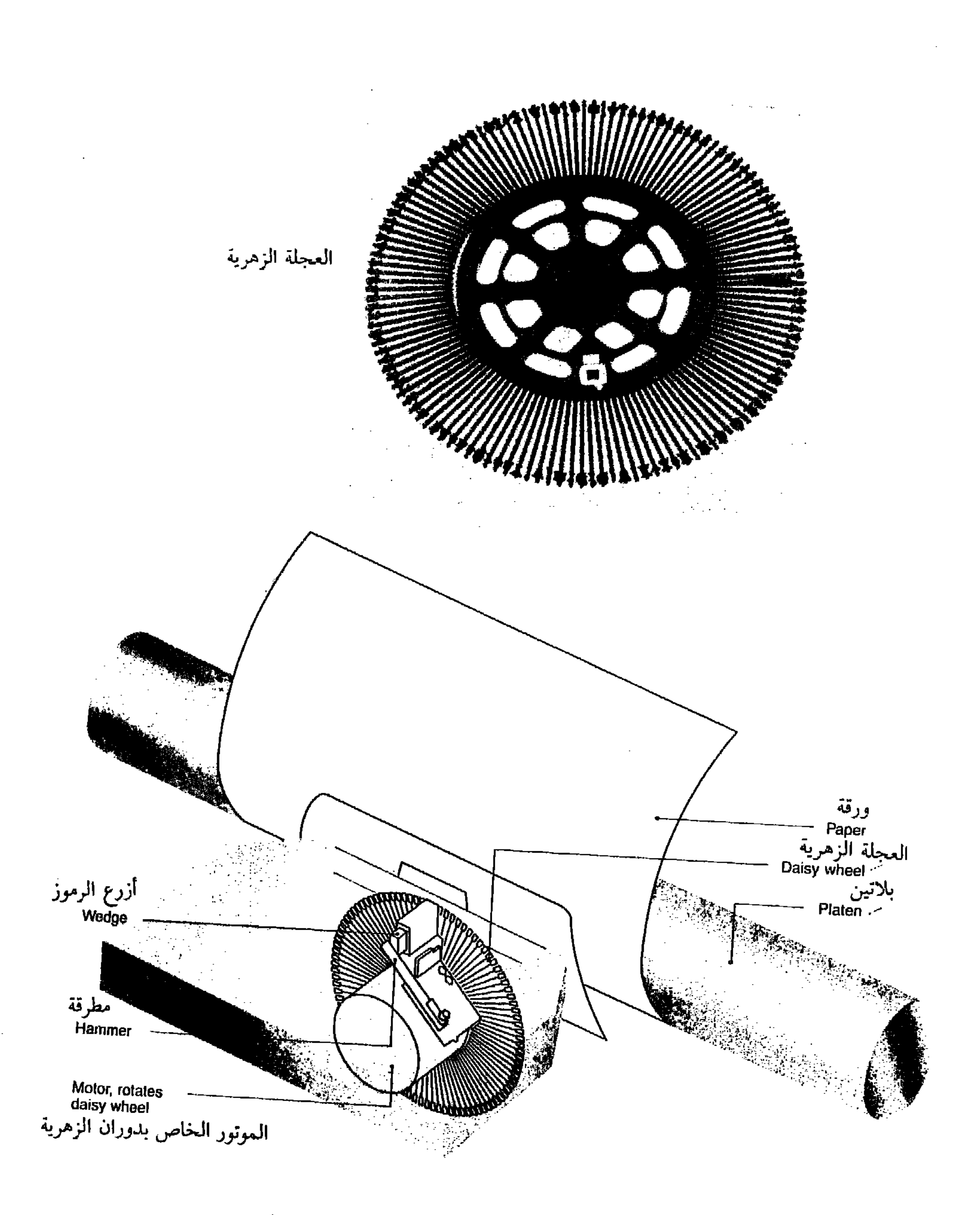
١٠ ـ ٢ ـ ١ وحدات الطباعة Printing units

أ ـ طابعة الحرف Character printer

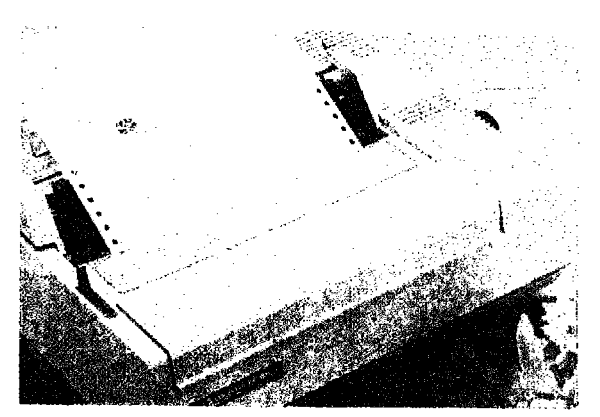
تستخدم هذه الطابعات مع الحاسبات الشخصية عندما تكون المخرجات قليلة، وتتم طباعة الحروف واحداً بعد الآخر. تنقسم هذه الطابعات إلى نوعين:

أ ـ ١ الطابعات التصادمية Impact printers

تعمل مثل الآلات الكاتبة، بمعنى أن الكتابة تتم بعد اصطدام شكل الحرف مع الورقة والشريط المبلل بالحبر. منه أمثلة هذه الطابعات العجلة الزهرية Daisy - Wheel (شكل ١٠ ـ ١٠)، والمصفوفة المنقطة Dot - matrix (شكل ١٠ ـ ١١).



شكل ١٠ ـ ١٠ نظرية عمل طابعة العجلة الزهرية.



طابعة المصفوفة المنقطة

خطوة ١ خطوة ٢ خطوة ٣ خطوة ٤ خطوة ٥

FIRST STRIKE
PAPER
INKED RIBBON
PRINT HEAD
SECOND STRIKE
THIRD STRIKE
FOURTH STRIKE
FIFTH STRIKE
THE FINAL RESULT

النتيجة النهائية

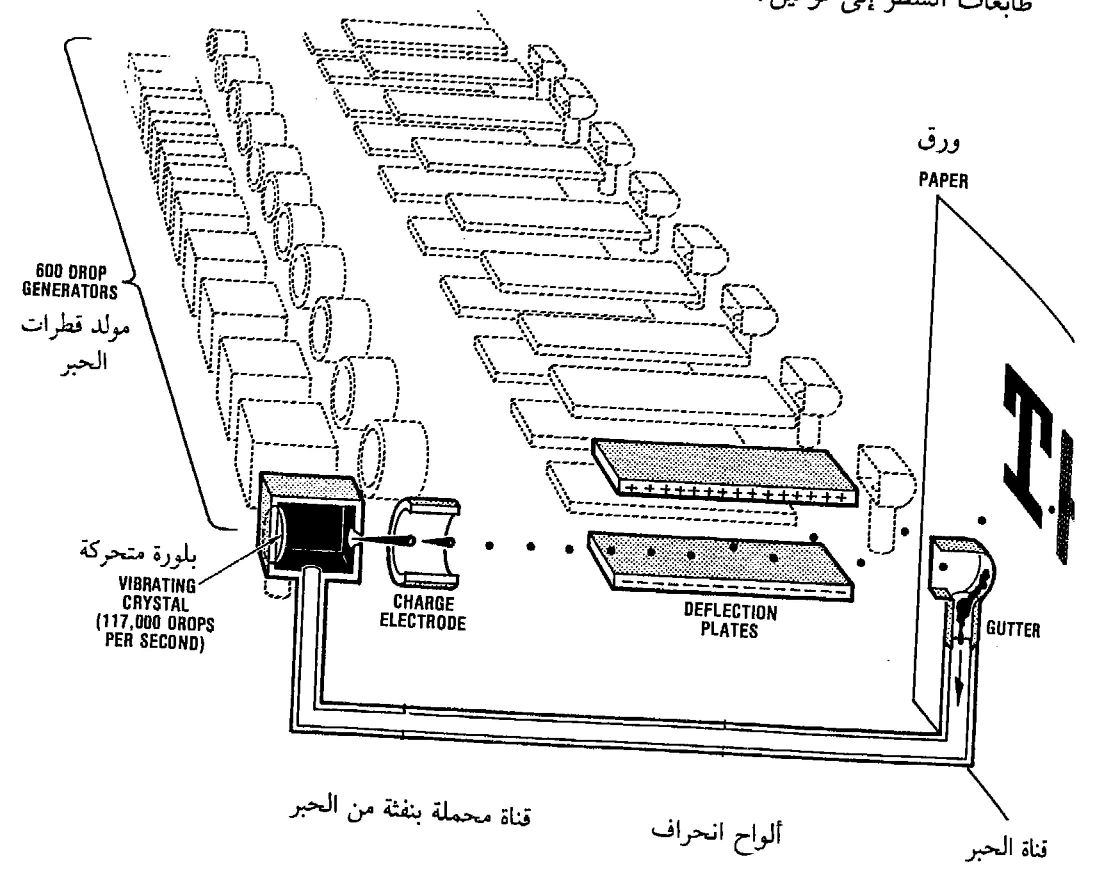
شكل ١٠ ـ ١١ خطوات تكوين أحد الرموز لطابعة المصفوفة المنقطة.

أ ـ ٢ الطابعات الغير تصادمية Non - impact printers

منها الطابعة الكهروستاتيكية Electro - static printers، والطابعات النافثة للحبر Ink - jet printers، والطابعات الحرارية Thermal printers. شكل ١٠ ـ ١٢ يوضح أحد هذه الأنواع.

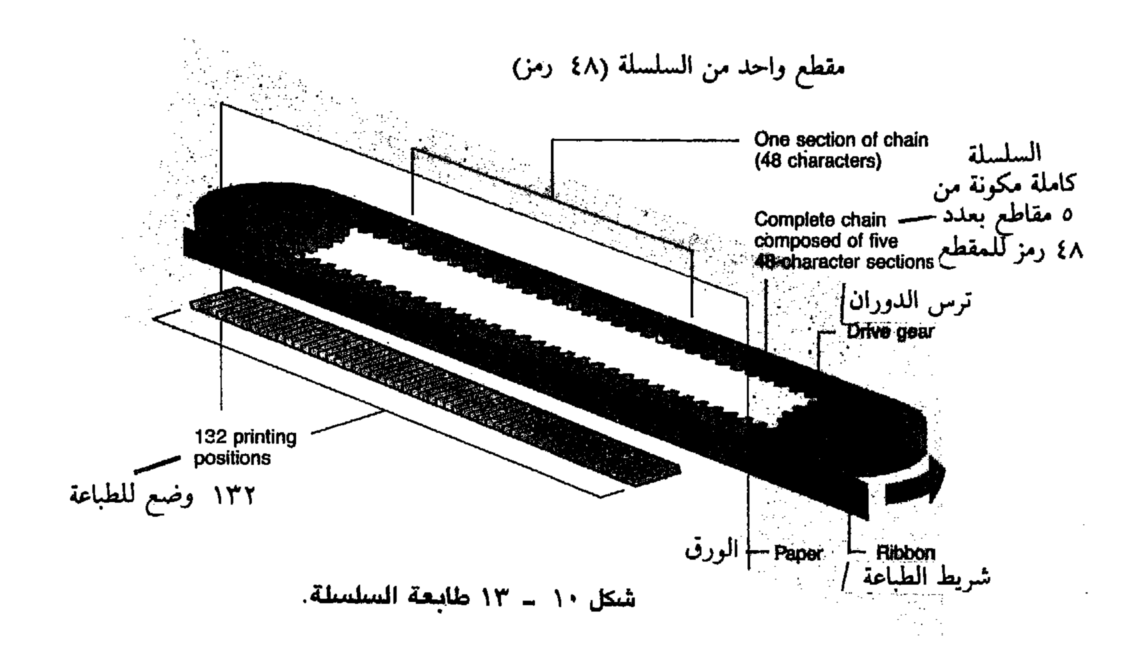
ب ـ طابعات السطر Line - printers

تستخدم هذه الطابعات مع الحاسبات ذات الحجم الصغير أو الكبير. تتميز هذه الطابعات بالسرعة، حيث تترواح سرعتها بين ٢٠٠٠ إلى ٣٠٠٠ سطراً في الثانية. تنقسم طابعات السطر إلى نوعين:



شكل ١٠ ـ ١٢ الطابعة النافثة للحبر.

ب - ١ طابعة السلسلة Chain priter (شكل ١٠ - ١٣).

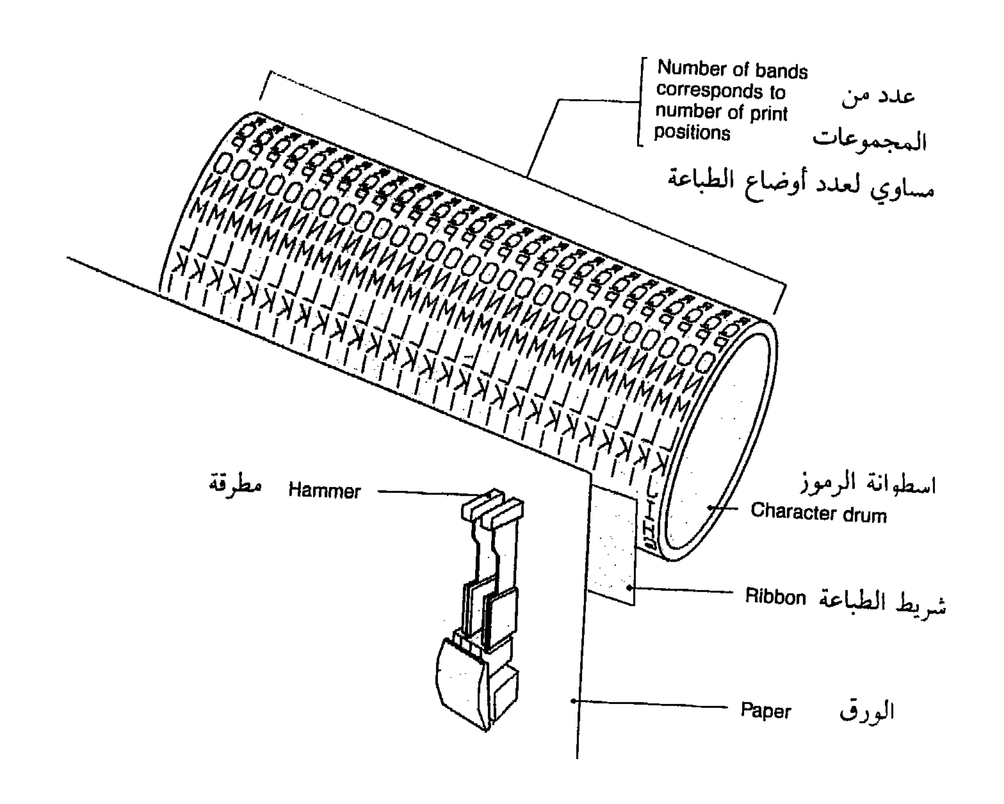


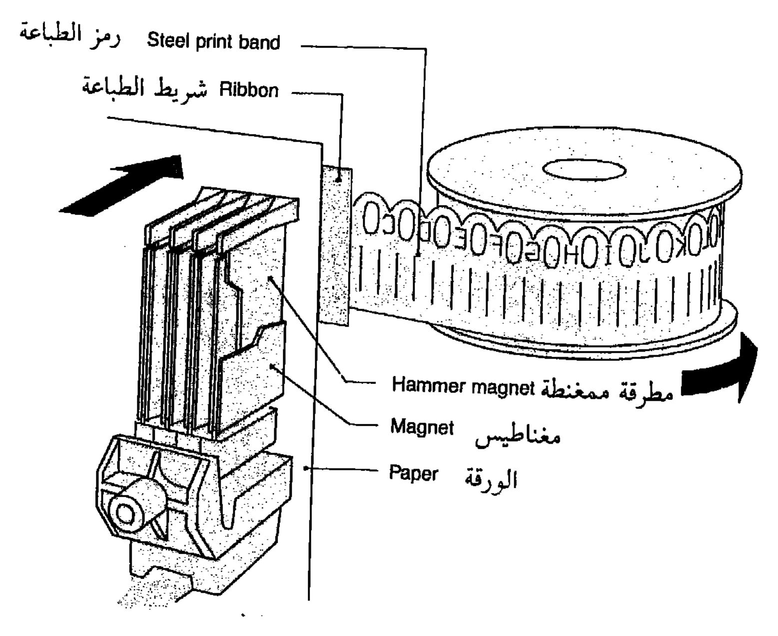
شكل ١٠ - ١٣ طابعة السلسلة.

ب - ٢ طابعة الأسطوانة Drum printer (شكل ١٠ - ١٤).

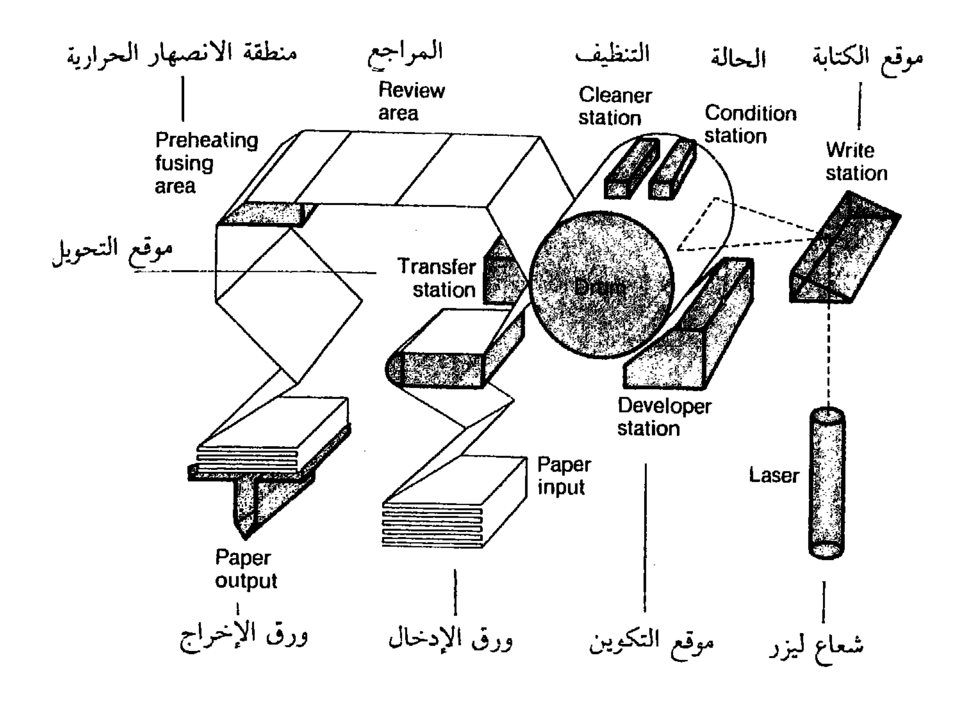
ج - طابعات الصفحة Page printers

تستخدم هذه الطابعات أشعة الليزر للحصول على طباعة ورقة كاملة، وتسمى بطابعات الليزر Laser printer، شكل ١٠ - ١٥ يوضح نظرية عمل هذا النوع. تتميز طابعات الليزر بالهدوء والسرعة، حيث توجد طابعات تطبع ٢٠٠٠٠ سطراً في الثانية الواحدة.





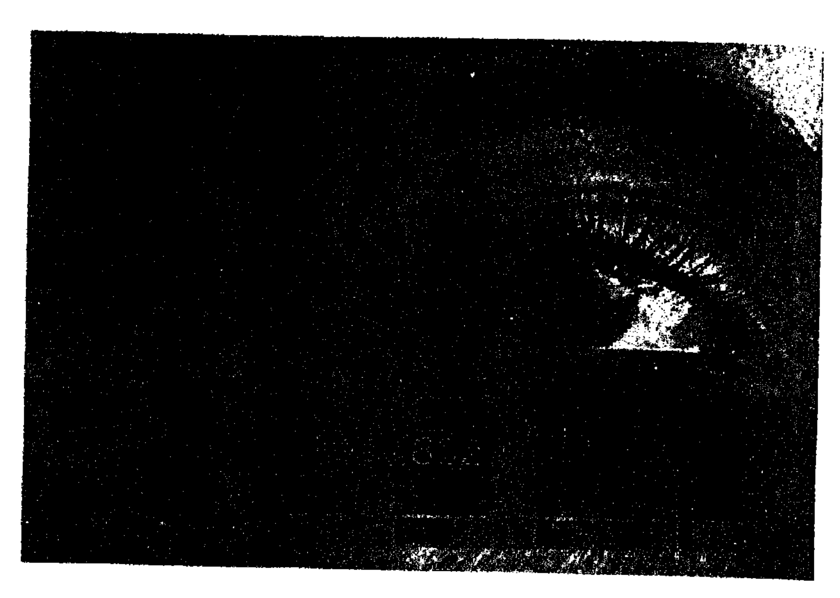
شكل ١٠ ـ ١٤ طابعة الاسطوانة.



شكل ١٠ ـ ١٥ نظرية عمل طابعة الليزر.

د ـ طابعات المصغرات الفيلمية Micro - filmed printers

يمكن تخزين المعلومات على أفلام مصغرة، تستخدم تكنولوجيا الميكروفيلم لمخرجات الحاسب Computer output to micro - film لتسجيل المعلومات على فيلم مصغر، حيث من الممكن تصغير الصفحة ٤٨ مرة. تسمى كل قطعة من الفيلم (٤* ٦ إينش) ميكروفيش، يمكن تخزين على كل واحدة من الميكروفيشات ما يفوق ٢٧٠ صفحة. شكل ١٠ ـ ١٦ يوضح أحد الأفلام المصغرة التي تحتوي على بيانات تغطي آلاف الصفحات.



شكل ١٠ ـ ١٦ الفيلم المصغر.

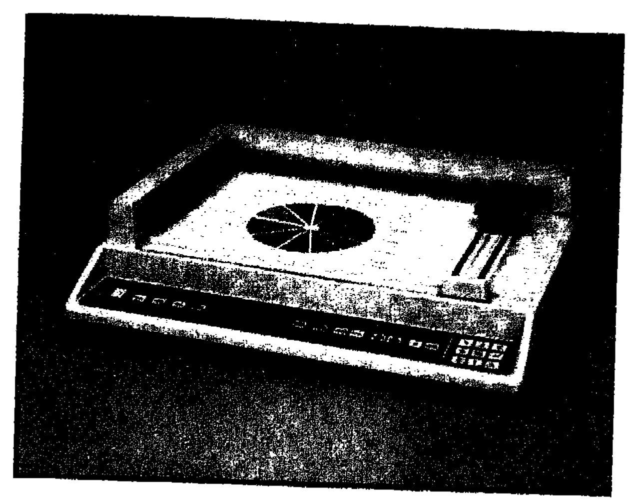
١٠ ـ ٢ ـ ٢ وحدات الرسم Plotters

أ ـ راسم الطاولة Table plotter

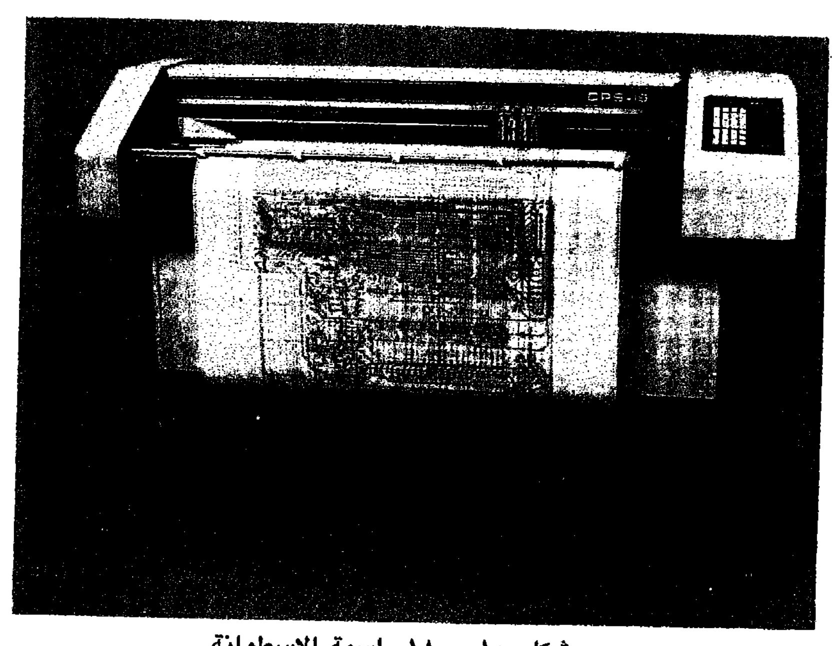
توضع الورقة على طاولة وتبقى مستقرة والأقلام هي التي تتحرك (شكل ١٠ ـ ١٧).

ب ـ راسم الأسطوانة Drum plotter

يوضع الورق حول الأسطوانة ويمكن تحريكه للأمام والخلف. يتم الرسم بتحريك الورق والأقلام معاً (شكل ١٠ ـ ١٨). راسم الأسطوانة أسرع من راسم الطاولة، نظراً لوجود هاتين الحركتين.



شكل ١٠ ـ ١٧ راسمة الطاولة.



شكل ١٠ ـ ١٨ راسمة الاسطوانة.

١٠ ـ ٢ ـ ٣ وحدة الإخراج المرئي Display output unit

يطلق عليها إسم شاشة العرض (شكل ١٠ ـ ١٩). من خصائص هذه الوحدة:

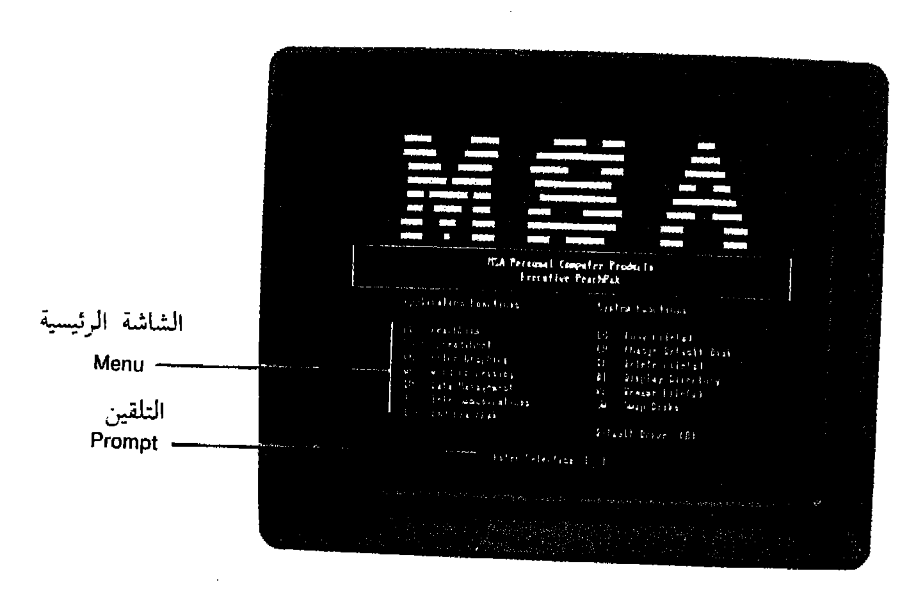
- عرض مرئي معكوس Reverse Video
- تلوين أو استخلاص الألوان Color
- إمكانيات عرض بياني محسن Enhanced graphics capabilities

١٠ ـ ٣ وحدات الإدخال والأخراج معاً Input and output units

أ ـ وحدة الشرائط الممغنطة.

ب ـ وحدة الأقراص الممغنطة.

تم استعراضهما بالتفصيل، في الباب السابق.



شكل ١٠ ـ ١٩ وحدة الإخراج المرئي.

الباب الحادي عشر

نظم الإتصالات والشبكات

Communication and network systems

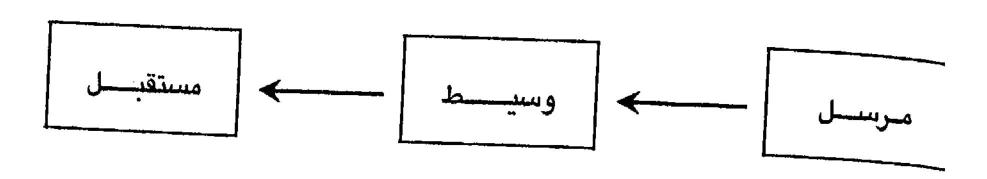
١١ ـ ١ أهمية نظم الإتصالات Communication system concepts

كانت أجهزة الحاسب الآلي في الماضي غالية الثمن إلى حد أن معظم المؤسسات الكبرى كانت تنفذ كل معالجات معطياتها في جهاز مركزي واحد. وبينما كانت طريقة الجهاز المركزي فعالة جداً فيما يخص جداول الرواتب وتوليد تقارير حسابية، فإنها لم تكن ذات فائدة لأولئك الذين هم بحاجة إلى استجابة سريعة لبرنامج فريد محلي. وبوجود الحاسبات الصغيرة والمصغرة المخفضة الثمن، في الوقت الحاضر، لم يعد هنالك من سبب يحول دون اقتنائها بواسطة مكتب فرعي أو دائرة هندسية (نظم الإتصالات) يربط هذه الآلات البعيدة إلى حاسب آلي مركزي عبر خطوط الإتصال حيث يمكن مراقبة النشاطات المحلية وتنسيقها. إن أهمية نظم الإتصالات تكمن في:

- نقل المعلومات.
- المشاركة في معالجة المعلومات.

في مفهوم نظم الإتصالات بصورة عامة لا بد من وجود ثلاثة مكونات أساسية (شكل ١١ ـ ١):

- المرسل sender وهو الذي يرسل المعلومات
- وسيط Medium وسيلة النقل.
- مستقبل Receiver وهو الذي يستقبل المعلومات.

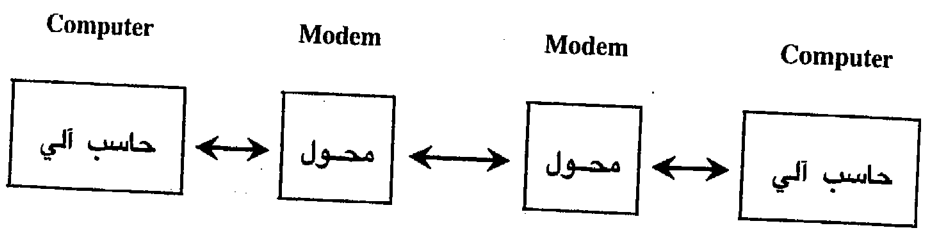


شكل ١١ - ١ مكونات نظم الاتصال

١١ - ٢ اتصال المعلومات Data communications

اتصال (نقل) الصوت عبر خطوط التليفون يتم بطريقة إشارات تناظرية (مستمرة)، والحاسب يرسل إشارات رقمية، حيث أن كل رمز (رقماً أو حرفاً) يرمز لـه بالصفـر (٠) والواحد (١). فلكي يكون بالإمكان إرسال بيانات الحاسب عن طريق خطوط التليفون فلا بد من تحويل الإشارات الرقمية إلى إشارات تناظرية، وإعادة تحويلها عند الطرف الآخر.

ولتحقيق هذه العملية، يستخدم جهاز يسمى المحول Modulator (Modem). ولا بد أن يكون هنالك محول عند الطرفين فهو في الطرف الأول يحول الإشارات الرقمية الخارجية من الحاسب إلى إشارات تناظرية قابلة للنقل عبر خطوط التليفون. ثم عند الطرف الآخر يستقبلهـا محول آخـر ليحولهـا مرة أخـرى إلى شكلها الأصلي، أي إلى إشـارات رقمية لإستقبالها عند النهاية، كما في شكل ١١ - ٢



شكل ١١ ـ ٢ نظام نقل المعلومات.

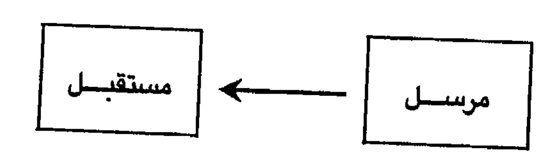
١١ ـ ٣ أنماط اتصال المعلومات Data communication techniques

أبسط أشكال نظم الإتصال هو الذي يتم عن طريق سلك ثنائي وعند استخدام السلك الثنائي فهنالك ثلاثة أشكال لنقل (اتصال) المعلومات:

- اتصال مفرد
- إتصال مزدوج نصفي
- إتصال مزدوج كامل

١١ ـ ٣ ـ ١ الإتصال المفرد للمعلومات Simplex

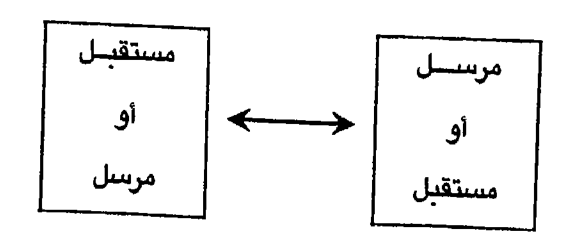
هنا يحدث نقل المعلومات في إتجاه واحد فقط، كما هو موضح في شكل ١١ ـ ٣، مثلاً من النهاية الطرفية إلى الحاسب، ولا يمكن النقل من الإتجاه الآخر. يستخدم هذا النوع من الإتصال حين يكون هنالك تجميع للمعلومات من نهائيات نائية إلى الحاسب الآلي المركزي. ولكن معظم التطبيقات تحتاج إلى أن يكون هنالك إرسال للمعلومات من الطرفين.



شكل ١١ ـ ٣ اتصال المعلومات بطريقة مفردة

١١ ـ ٣ ـ ٢ الإتصال المزدوج النصفي للمعلومات Half - duplex

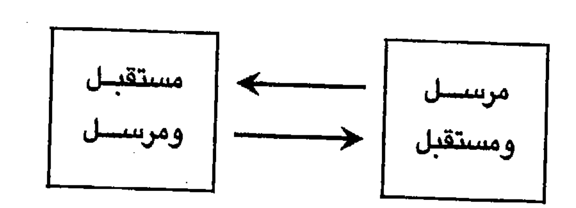
معظم الدوائر ثنائية الأسلاك مصممة بحيث تعمل بطريق مزدوج نصفي، يسمح هذا النظام بإرسال المعلومات من الطرفين لكنه لا يسمح بالإرسال من الطرفين في وقت واحد. هذا يعني إذا كانت النهائية ترسل إلى الحاسب ففي ذلك الوقت يكون الحاسب متقبلاً فقط، ولا يستطيع أن يرسل حتى تتوقف النهاية عن الإرسال وعندها يستطيع الحاسب أن يرسل حيث تكون النهائية متوقفة، وهكذا. وهذا بالطبع يتطلب وسيلة لعكس خطوط الإرسال كلما انعكس الإتجاه. وشكل ١١ ـ ٤ يوضح النقل المزدوج النصفي للمعلومات.



شكل ١١ ـ ٤ الاتصال المزدوج النصفي للمعلومات

١١ ـ ٣ ـ ٣ الإتصال المزدوج الكامل للمعلومات Full - duplex

يستخدم هذا النوع دائرة ذات إسلاك، بحيث يمكن الأرسال فيه من الطرفين، كما هو موضح في شكل ١١ ـ ٥، وفي نفس الوقت. والفـرق بين الإتصال المـزدوج الكامـل والنصفي للمعلومات، إن الإرسال في النوع الكامل يمكن أن يتم من الطرفين وفي وقت واحد.



شكل ١١ ـ ٥ الاتصال المزدوج الكامل للمعلومات

١١ ـ ٤ شبكات إتصال المعلومات Data processing networks

إن التطور الهائل الذي حدث في مجال تكنولوجيا الإتصالات والمعلومات، والحاجة إلى نقل المعلومات وإتصالها، فقد نشأ ما يعرف بتكنولوجيا إتصال المعلومات. وقد نمت تطبيقات هذه التكنولوجيا نمواً مذهـلاً في السنوات الأخيـرة بعد إنشـاء بنوك المعلومـات الضخمة والحاجة إلى التوصل لهذه المعلومات ونشرها. في عام ١٩٦٢م تم تنفيـذ أول نظام ضخم مباشر يستخدم المعلومات. وهو نظام سابر Sabre للحجز لشركات الـطيران والذي يربط ١٢٠٠ نهاية إلى حاسب مركزي. ومن وقتها وهذا الحقل يشهد تطوراً ونمواً يوماً بعد يوم.

يمكن تقسيم شبكات الإتصال تبعاً إلى :

أ - التركيب الطبيعي
- شبكة نجمية
- شبكة دائرية
- شبكة متداخلة

ب - طريقة المعالجة
- معالجة مركزية
- معالجة موزعة

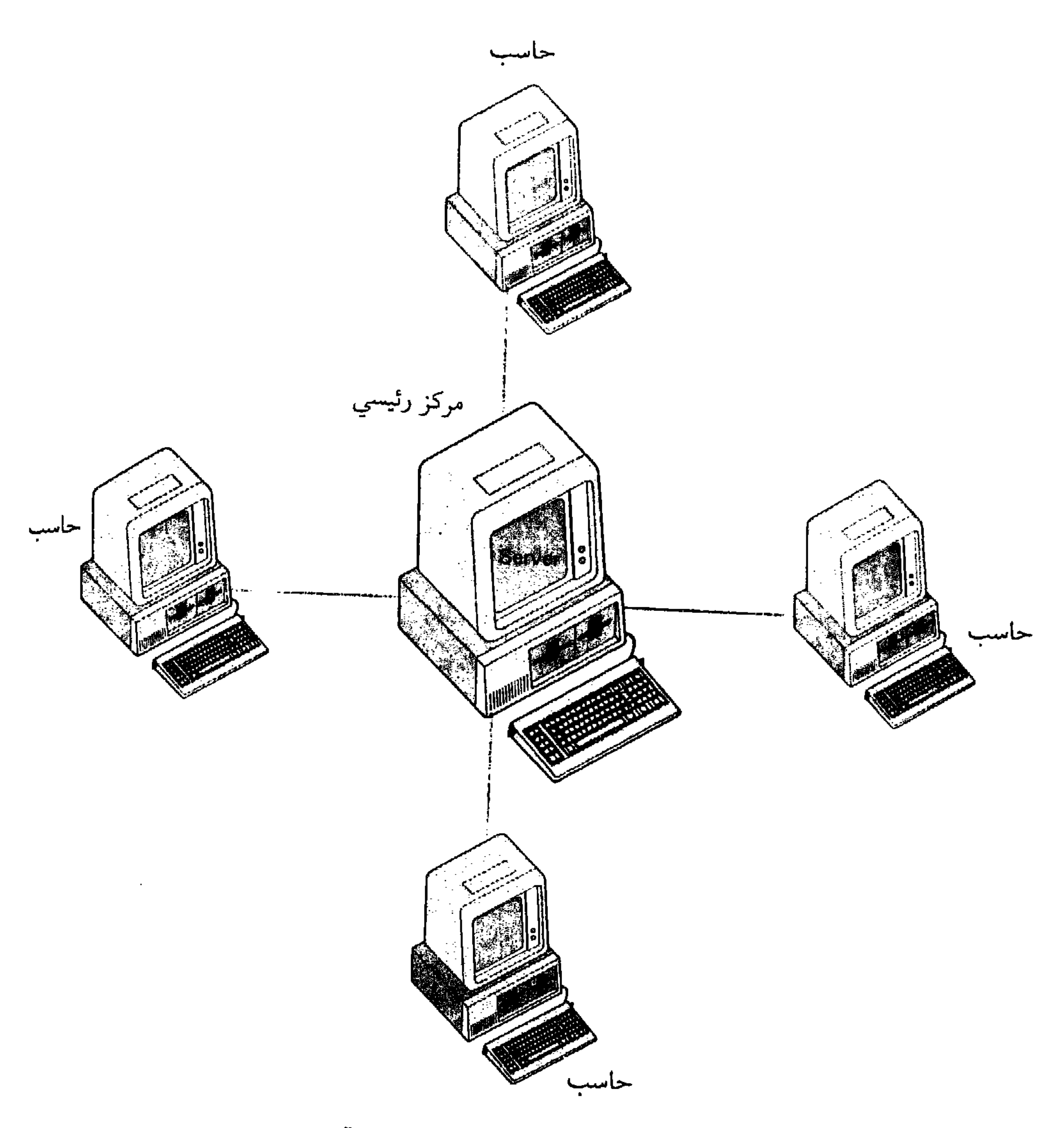
وقد سبق الحديث عن هذا النوع في الجزء ١١ - ١.

١١ - ٤ - ١ الشبكة النجمية Star network

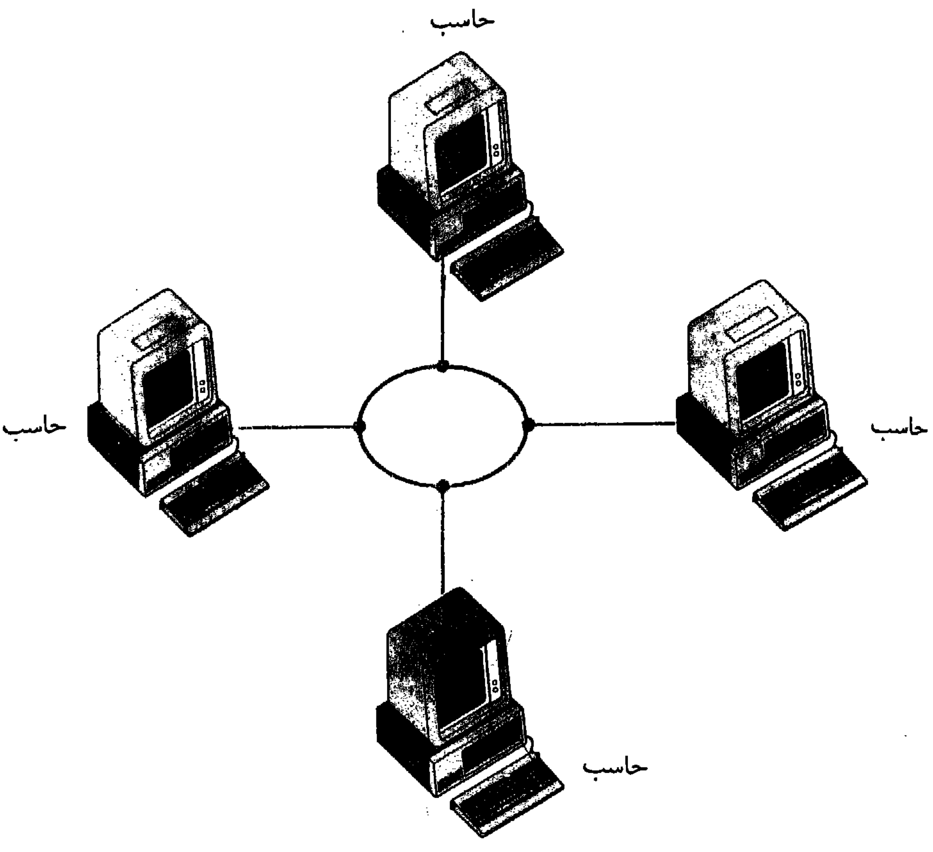
هذا أبسط أشكال الشبكـات،وقد سميت كذلك لإتخاذها شكل النجمة، حيث يكون هنالك مركز رئيسي Host موصل بفروع Nodes. لكن ليس هنالك إتصال بين أي فرع وفرع آخر إلا عن طريق المركز الرئيسي، شكل ١١ - ٦. في هذه الحالة إذا خرج أي فرع من الشبكة فإن باقي الشبكة لا يتأثر.

١١ - ٤ - ٢ الشبكة الدائرية Ring network

في هذا النوع من الشبكات نجد أن كل فرع من الشبكة مرتبط بالذي يليه على التوالي مكونة شكلاً دائرياً. وليس في هذا النوع من الشبكات مركز رئيسي أو فروع، فكل فروع الشبكة على نفس المستوى، شكل ١١ - ٧. الشبكة الدائرية بصورة عامة أقل تكلفة من الشبكة النجمية، إذ يمكن ربط الفروع على أساس القرب الجغرافي وبالتالي يمكن تفادي الربط من فرع بعيد إلى مركز رئيسي. إلا أن عيبه أنه إذا خرج أي من فروع الشبكة فهذا يؤدي إلى بطىء العمل، حيث يتطلب مزيداً من الإتصال.



شكل ١١ - ٦ الشبكة النجمية.



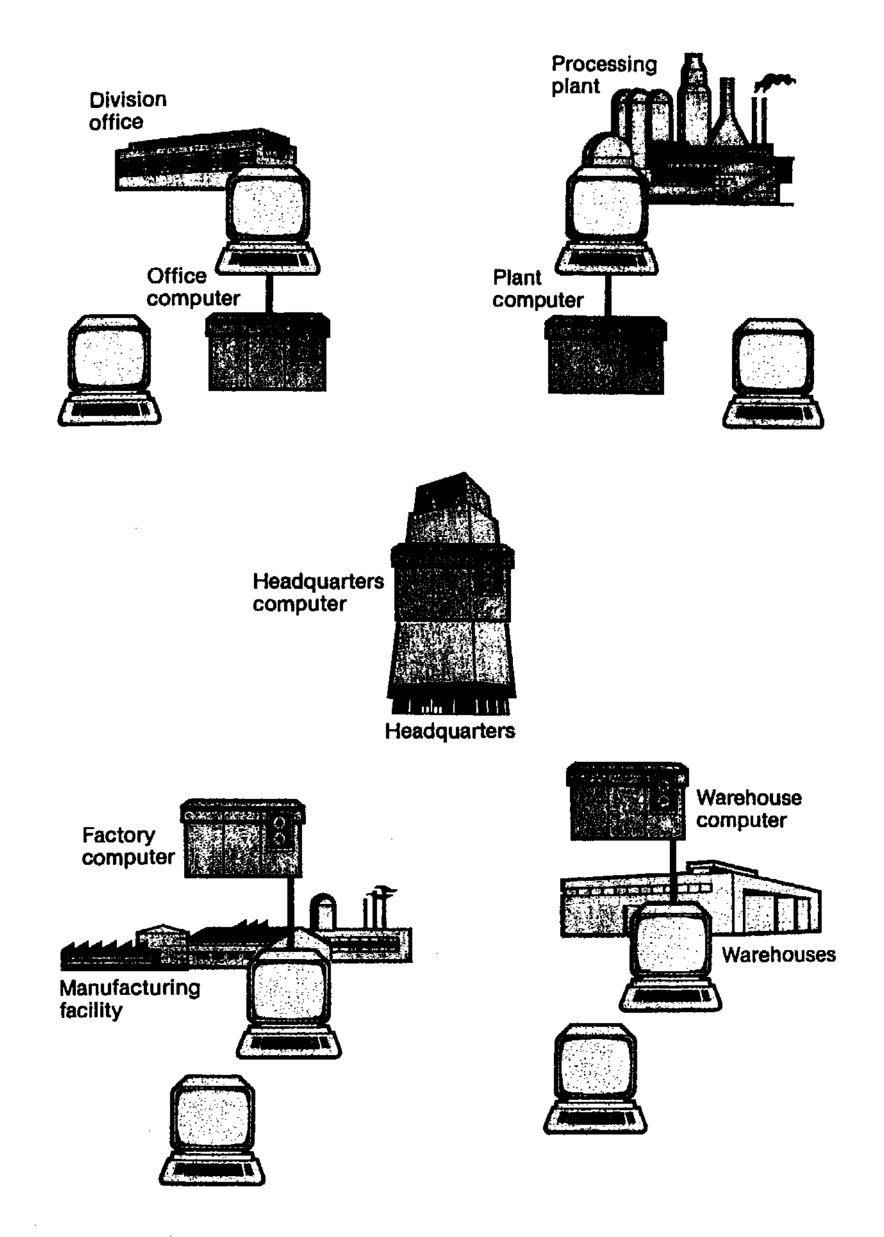
شكل ١١ ـ ٧ الشبكة الدائرية.

١١ ـ ٤ ـ ٣ الشبكة المتداخلة Plex network

في هذا النوع من الشبكات نجد أن كل فرع في الشبكة، مرتبط مع كل فروع الشبكة الأخرى. وكأمر طبيعي فهذا النوع من الشبكات مكلف للغاية، إلا أن هذه التكلفة قد تكون إقتصادية، إذا كان:

- حجم حركة البيانات كبيراً
- كل فرع لا بد له من الإتصال المباشر بالفروع الأخرى.
- إذا حدث خلل في أحد قنوات الإتصال فيمكن استغلال القنوات الأخرى.

شكل ١١ـ ٨ يبين الهيكل الطبيعي لأحد الشبكات المتداخلة التي تستخدم تركيبة من النوعين النجمي والدائري معاً.



شكل ١١ ـ ٨ الشبكة المتداخلة.

الوحدة الثالثة

برامج الحاسب

COMPUTER SOFTWARE

الباب الثاني عشر

البيـــــانات Data

وظيفة الحاسب الآلي، كما ذكرنا سابقاً، هي تنفيذ مجموعة من الأوامر في ترتيب معين للوصول إلى حل مشكلة ما. ويتم تنفيذ هذه الأوامر على بيانات الإدخال التي تعطي للحاسب.

١٢ ـ ١ مبادىء تنظيم البيانات لعملية المعالجة:

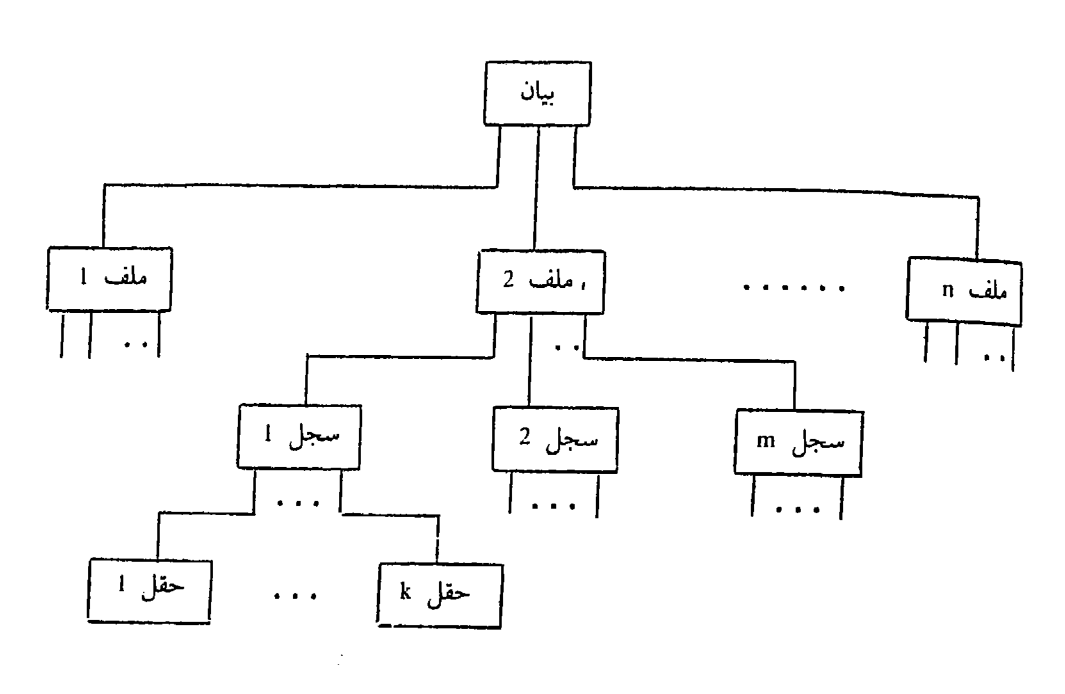
Data organization for processing concepts:

البيانات Data هي مجموعة من الحقائق التي تعبر عن مواقف وأفعال معينة سواء أكان ذلك التعبير بالكلمات أو اورقام أو الرمـوز. ولا تفيد هـذه البيانـات في شيء وهي على صورتها الأولية، لذلك يستدعي الأمر تحليل هـذه البيانـات وإجراء العمليـات الحسابيـة والمنطقية عليها أو بمعنى آخر معالجة البيـانات Data processing لـلإستدلال منهـا على مجموعة من المعلومات Information المفيدة في اتخاذ القرارات.

هناك تنظيم هرمي خاص للبيانات موضح بشكل ١٢ ـ ١، حيث يتكون البيان من مجموعة ملفات Files، وكل ملف ينقسم إلى مجموعة من السجـلات Records، والتي بدروها تنقسم إلى مجموعة من الحقول Fields.

تعريفـــات:

- الملف هو عبارة عم مجموعة الوحدات المنظمة على أساس منطقي كل منها يتألف من مجموعة متماثلة من المعطيات من حيث النوع أو العدد والوصف.
- السجل هو وحدة الملف، ويتكون السجل من مجموعة من المفردات المتعلقة بموضوع معين.



شكل ١٢ ـ ١ التنظيم الهرمي للبيانات.

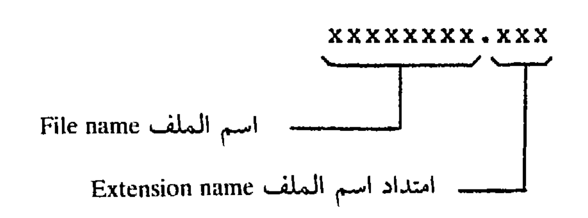
- الحقل هو أصغر وحدة يتكون منها الملف، والحقل هو مفردة معينة يتكون منها السجل. والحقل يتكون من مجموعة من الحروف أو الأرقام المترابطة أو الرموز الخاصة لوصف مفردة معينة في السجل.

١٢ ـ ٢ أساليب تنظيم الملفات والوصول إلى سجلاتها:

File organisation and access methods:

كل ملف من الملفات التي نقوم بخزنها على الأقراص المغناطيسية (أحد وسائل تخزين المعلومات)، يوجد له هيكل فريد للطريقة التي تخزن بها البيانات. وأننا نقصد بذلك الشكل البنائي للبيانات المسجلة في داخل القرص.

يتكون لكل ملف من الملفات إسم من ثمانية رموز (عادة حروف) على الأكثر (أقل عدد من الرموز هو رمز واحد، أقصى عدد هو ثمانية)، وامتداد لإسم الملف من ثلاثة حروف، كما هو موضح في شكل ١٢ ـ ٢.



شكل ١٢ - ٢ اسم الملف وامتداد اسم الملف.

يبين امتداد إسم الملف في العادة نوع وبناء هيكل الملف. وبعض من نوع امتداد إسم الملف تكون قياسية وتستخدم لتعريف نوع الملف، والبعض الآخر لا يتطلب امتداد إسم الملف. وغالبية البرامج التي تستعمل مع نظام النشغيل يلزم أن تكون قد تم تسجيلها باستخدام برامج خاصة، وهي على وجه التحديد نوعين من البرامج الخاصة. ويلزم أن تكون هذه البرامج معرفة باستخدام امتداد قياسي لإسم الملف هما الإمتداد COM. والإمتداد EXE. كذلك توجد أنواع من الإمتداد المعروف بإسم الإمتداد الكمى BAT. الذي يستخدم مع ملفات الأمر الكمى Batch command files. وهذا الإمتداد يعتبر من الأنواع القياسية أيضاً.

أكثر الأنواع الأخرى من امتداد إسم الملفات إختيارية، ويمكن تحديد أي إسم لها. ولكن برامج التطبيقات تصمم في العادة لتعمل مع ملفات ذات إسم امتدادي خاص بها. على سبيل المثال: مترجم لغة البيسك Basic interpreter. يتوقع أن يتعرف على ملفات برامج بيسك Basic تنتهي بالإسم Bas. ولغة باسكال Pascal تنتهي ملفات برامجها بالإسم PAS.

تنقسم الملفات من حيث أسلوب تنظيم البيانات عليها إلى :

أ - ملفات تتابعية Sequential files

السجلات تتبع بعضها بعضاً بطريقة تتابعية تعين عادة باستخدام حقل أو أكثر من حقول المفاتيح ضمن كل سجل. ويستخدم هذا النوع عندما يكون حجم المعاملات كبيراً.

ب ـ ملفات مباشرة (عشوائية) Direct files

ملفات هذا النوع لا يمكن استحداثها إلا باستخدام أدوات خزن ووصول مباشرة كالقرص المغناطيسي، بإنشاء علاقة مباشرة بين مفاتيح السجلات المنطقية ومواقعها الطبيعية على القرص. أي أن المستخدم باستعماله مفتاح سجل يمكنه حساب موقع وعنوان السجل المقابل، ويخزن ذلك السجل مباشرة. والملفات المباشرة يمكن أن يوضع كمرجع لأي سجل في أي ملف بدون إختبار السجلات الأخرى في الملف، لذا فهي توفر طريقة للوصول أسرع من الملفات التتابعية.

تنقسم الملفات من حيث أسلوب الوصول إلى السجلات إلى:

أ ـ الوصول التتابعي Sequential - access

يتم الوصول إلى الملفات التتابعية بطريقة تسلسلية تتابعية ويمكن استحداث ملفات تتابعية بعد ترتيب سجلاتها على حقل مفتاحي وتحديث معلوماتها.

ب ـ الوصول العشوائي (مباشر) Direct - access

طريقة الوصول هي الطريقة المباشرة فقط في هذا النوع. وباستعمال المبرمج مفتاح السجل المطلوب يستطيع أن يحسب عنوان السجل المقابل ويسترجعه مباشرة.

١٢ ـ ٣ أساليب معالجة البيانات Method of data processing

يمكن الإنتفاع بإمكانية الحاسب الآلي بطريقتين مختلفتين لمعالجة البيانات هما على دفعات، معالجة فورية (تحاورية).

أ ـ المعالجة على دفعات Batch processing

في المعالجة على دفعات يقوم الحاسب بقراءة عدد من الشغلات وتخزن داخلياً ثم يتم تشغيلها على التوالي (تشير الشغلة إلى برنامج الحاسب ومجموعة البيانات الملازمة له والمراد تشغيلها) للحصول على النتائج المطلوبة. يتم تسجيل البرنامج والبيانات على أحد وسائل التخزين (مثل الشرائط الممغنطة).

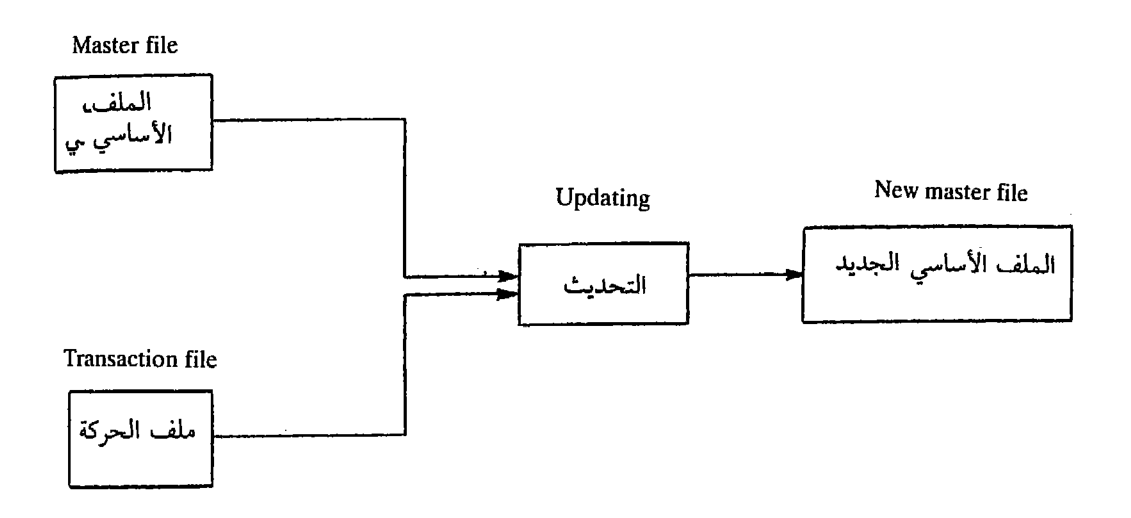
أثناء معالجة البيانات على دفعات، لا يلزم تواجد المستخدم، لهذا فإن طريقة العمل

هذه تناسب العمليات التي تحتاج كميات كبيرة من وقت الحاسب او الطويلة جـداً.

كمثال لعملية التشغيل والمعالجة على دفعات: عملية تحديث ملف الرواتب (شكل ١٢ ـ ٣ يوضح هذه العملية).

- تجمع كل التعديلات التي يراد إجراؤها على ملف الرواتب في حزمة تسجل على وسيط إدخال (شريط ممغنط، مثلاً). ثم تفرز هذه البيانات وتكون ما يعرف بملف الحركة Transaction file.
- ملف الحركة يستخدم لتحديث الملف الأساسي Master file. ينتج عن عملية التحديث هذه ملف ثالث هو الملف الأساسي الجديد New master file

أي أنه لا بد للعملية من الإنتظار حتى يأتي دورها وذلك قبل قراءتها وتشغيلها وطباعتها. لهذا فإن التشغيل على دفعات غير مرغوب فيه إذا كانت هناك ضرورة لتشغيل عدد كبير من العمليات البسيطة والصغيرة والحصول على نتائجها بسرعة.



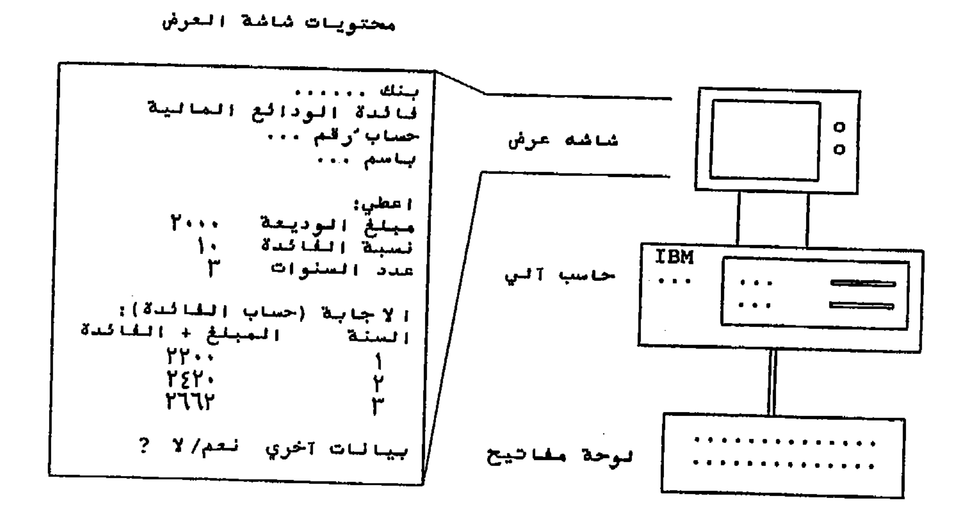
شكل ١٢ ـ ٣ ميكانيكية المعالجة على دفعات.

ب - المعالجة التحاورية Interactive computing processing

يمكن القيام بالمعالجة التحاورية بحاسب شخص (كما هو موضح بشكل ١٢ - ٤) وذلك لحساب فائدة الودائع المالية المودعة في أحد البنوك. حيث يمد المستفيد الحاسب بالمدخلات من خلال لوحة مفاتيح وهي تشبه آلة كاتبة عادية. ثم تعرض النتائج المناظرة بعد ذلك على وحدة العرض المرئية (الشاشة) أو يمكن أن تطبع على ورق من خلال الطابعة.

الخاصية التي لها دلالة خاصة في التشغيل (المعالجة) التحاورية للحاسب هي أن المستفيد والحاسب قادران على التحدث كلا مع الآخر أثناء جلسة الحسابات. وبذلك يمكن أن يطلب من المستفيد بصفة دورية أن يمد الحاسب بمعلومات معينة تقرر نوع الإجراءات التالية التي يقوم الحاسب بتنفيذها.

تعتبر البرامج التي يتم تصميمها للتطبيقات من النوع التحاورية، كذلك العاب الحاسب، بأنها ذات طبيعة تخاطبية، حيث يوجد حوار بين المستخدم للحاسب والحاسب ذاته.



شكل ١٢ - ٤ مثال توضيحي عن المعالجة التحاورية.

الباب الثالث عشر

برامج نظم الحاسب

Computer system software

كثيراً ما يتردد في علم الحاسبات الآلية: الكلمات العناصر المادية Hardware، والبرمجات Software. المقصود من كلمة hardware هي مكونات الحاسب ذاته أي وحدات الحاسب الخمسة، والتي عرفنها سابقاً. أما المقصود بعمل اتصال بين الحاسب ومستخدمه، وبالطبع يجب أن تكتب هذه البرامج بلغة يستطيع أن يتعامل معها الحاسب، أي بلغة من لغاته.

يوجد نوعين مختلفين من البرامج (Software or programs) هما:

- برامج النظام System programs.
- برامج التطبيقات Application programs

تعمل برامج النظام في الأساس لتساعد الحاسب على التشغيل، وفي الحقيقة فإن الأعمال الداخلية للحاسب معقدة جداً للدرجة التي لا نستطيع معها التعامل مع الحاسب مباشرة بدون استخدام برامج تساعدنا على التعامل معه، وهذا هو ما تقوم به برامج النظام. أما برامج التطبيقات فتقوم بأداء المهام التي نريد تنفيذها سواء أكانت برامج قواعد البيانات Data base أو الجداول الإلكترونية Speradsheet أو برامج معالجة الكلمات والنصوص Word processing، أو أي نوع آخر من حزم البرامج الجاهزة Packages.

وباختصار، فإن برامج التطبيقات تقوم بتنفيذ أعمالنا المختلفة، وبرامج النظام تساعد الحاسب على إدارة نفسه وخلق وسيلة اتصال بيننا وبينه.

١٣ - ١ برامج النظام System software

برامج النظام تقوم بالإشراف الأساسي ودعم التشغيل الرئيسي للجهاز الذي يشمل الخدمات الجوهرية التي تحتاج إليها وتستعملها برامج التطبيقات. بعض هذه البرامج التي يحتاجها الحاسب الآلي لإدارة عملياته التشغيلية تحفظ بداخله بشكل دائم، ويسمى هذا الجزء من الحاسب ببرامج ROM (برامج ذاكرة القراءة فقط)، لأنها مخزنة بشكل دائم في ذاكرة القراءة فقط Read Only Memory ROM

من أهم برامج النظام ما يعرف بنظام التشغيل Operating system، وهو برنامج يحدد شخصية الحاسب. بمعنى أنه عند تحميل الحاسب بهذا البرنامج يستطيع المستخدم أن يتعامل مع الحاسب، إذا ما فهم الأوامر التي تحدد تصرفات الحاسب. أن أول شيء يفعله مستخدم الحاسب، بمجرد فتحه بعد توصيله بالكهرباء، هو أن يحمل الحاسب بقرص نظام التشغيل. في بعض الحاسبات الصغيرة، مخزن داخل الذاكرة الداخلية لها، برنامج التشغيل ويحمل أتوماتيكياً بمجرد تشغيل الحاسب.

يستطيع الحاسب الآلي التعامل فقط مع البرامج المكتوبة بلغة الماكينة (الآلة) Machine language، وهي عبارة عن شفرات Codes للحروف والأرقام، ويصعب على مستخدم الحاسب إستعمالها وكتابة برامج بها. لذا لزم البحث عن لغة يمكن للمستخدم فهمها والتعامل معها، كما يمكن أيضاً بطريقة أو بأخرى تحويلها إلى لغة الماكينة.

كل تعليمة من تعليمات لغة الآلة تحتوي على جزئين:

الجزء الأول يمثل التعليمة ويوضح للحاسب العملية التي يؤديها، ولكل تعليمة رمز Operation code. أما الجزء الثاني من التعليمة يوضح للحاسب أين يجد أو أين يخزن البيان أو التعليمة التي يتم معالجتها.

١٣ - ٢ نظام التشغيل Operation system

أهمية نظام التشغيل تمكن في تعريف الجهاز ببعض الأوامر التي من خلالها يستطيع الحاسب الآلي أن يفهم وينفذ أوامر المستخدم.

١٣ - ٢ - ١ أنواع نظم التشغيل Types of operation systems

يتوقف نوع نظام التشغيل على نوع وسيط التخزين المستخدم في الحاسب الآلي كالآتي:

أ ـ نظام التشغيل بالقرص Disk Operating System DOS

في هذا النوع يتم تخزين نظام التشغيل على قرص مغناطيسي، وهذا يعطي سرعة وكفاءة عالية في العمل. حيث يتم العمل بطريقة التداول المباشر باستدعاء أجزاء البرامج المراد استخدامها مباشرة.

ب ـ نظام التشغيل بالشريط Tape Operating System TOS

يتم تخزين نظام التشغيل على شريط مغناطيسي. وهذا النوع يعتبر بطيء، حيث عندما يراد استخدام جزء من أجزاء برامج نظام التشغيل يتم تحديد موضعه على الشريط ثم نقله بواسطة النظام إلى ذاكرة الحاسب.

ج ـ نظام تشغيل المخزن: Operating System/Virtual Storage OS/VS:

في هذا النظام يتم استخدام المخزن الفعلي، بحيث يتم تقسيم البرامج المخزنة على وحدات التخزين إلى أجزاء صغيرة تسمى صفحات، وهذه الصفحات يتم تبديلها داخل وخارج ذاكرة الحاسب. ولهذا فإنه يمكن تشغيل نظم البرامج المختلفة معاً في وقت واحد.

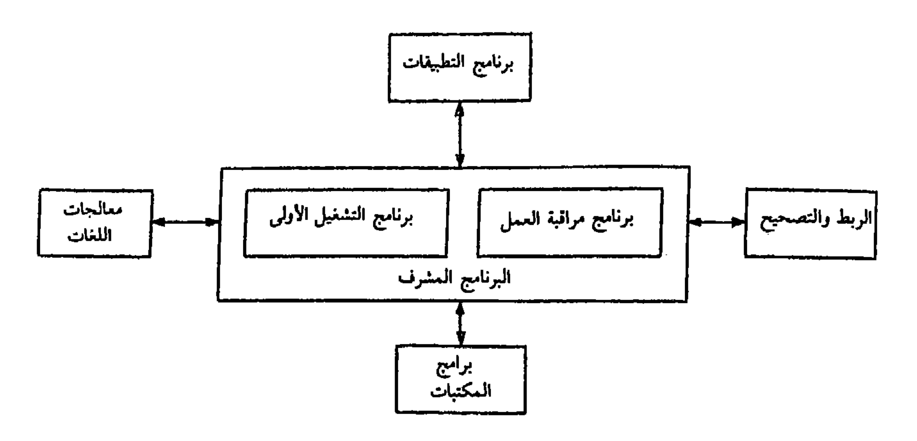
١٣ ـ ٢ ـ ٢ مكونات نظام التشغيل Operating System Components

يتكون نظام التشغيل في الحاسب الآلي من مجموعة من البرامج، الموضحة في شكل ١٣ ـ ١.

أ ـ البرامج المشرف Supervisor program

وهن يتكون من جزئين:

- برامج التحميل الأولى Initial program load ويستخدم عند بدء تشغيل جهاز الحاسب، لإحضار برنامج مراقبة العمل.
- برنامج مراقبة العمل Job control وهو المسؤول عن مراقبة جميع الأعمال داخل وحدة المعالجة المركزية CPU، وجميع عمليات التحكم والرقابة على نظام الحاسب، ويعطي الإشارات لجميع الإجزاء والبرامج لتنفيذ المطلوب ثم العودة مرة أخرى إليه.



شكل ١٣ ـ ١ مكونات نظام التشغيل.

ب ـ معالجات اللغات Language processors

في هذا الجزء يوجد البرنامج الخاص بتحويل لغات الحاسب الآلي ذات المستوى الداني Low level language (مثل لغة التجميع)، كذلك ذات المستوى الراقي High level language (مثل لغة الفورتران)، إلى لغة الماكينة Machine language. حيث يمكن أن تتعامل وحدات الحاسب مع الشيء المطلوب تنفيذه، ثم العودة مرة أخرى إلى البرنامج المشرف.

ج ـ الربط والتصحيح Linkage and editor

يقوم هذا البرنامج بربط أجزاء البرنامج المراد تنفيذه مع البرامج الفرعية الأخرى الموجودة داخل برنامج المكتبات، كذلك مطابقة وتصحيح عناوين البرامج في وحدة المعالجة المركزية.

د ـ برامج المكتبات Librarian programs

تقوم هذه البرامج بترتيب فهارس البرامج، والبرامج الفرعية المكتبية. وهي على ثلاثة أنواع:

- مكتبة المصدر Source library وتقوم بتخزين برامج المصدر وتكون مكتوبة باللغات ذات المستوى الدانى أو الراقي.
- مكتبة الهدف Relocatable library وتقوم بتحديد مواضع أجزاء الهدف والتي تنتج من عملية تحويل أجزاء المصدر.
- مكتبة صورة القلب Core image library وهي تحتوي على أجزاء التحميل والتي تستخدم داخل البرنامج مثل برامج الخدمات Utilities ومكتبات البرامج المترجمة Compilers

هـ - برامج تطبيقات الحاسب Computer application program

ويتم تخزين فيها البرامج المستعملة من قبل مستخدمي الحاسب مثل

- برامج التطبيقات التجارية Business application programs
- برامج التطبيقات العلمية Scientific application programs

١٣ - ٢ - ٣ وظائف نظام التشغيل Operating System Concepts

من أهم وظائف نظام التشغيل للحاسب الآلي:

- تنظيم تشغيل الحاسب بسرعة ودقة
- مراقبة عمليات الإدخال والإخراج
- تسهيل استخدام الأجهزة من طرف المستخدم
- تحميل برامج المستخدم إلى الذاكرة
- تزويد برامج المستخدم بالبينات بنقلها من الذاكرة الرئيسية إلى الذاكرة الثانوية (المساعدة) والعكس.

١٣ - ٣ مستويات لغات الحاسب Levels of computer languages

تنقسم لغات الحاسب الآلي المعروفة للمستخدم إلى ثلاثة أنواع هما لغات المستوى الداني، لغات المستوى الراقي ولغات الجيل الرابع.

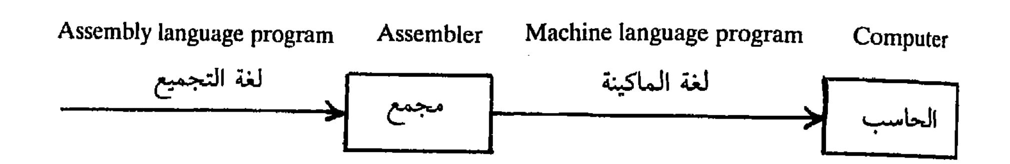
١٣ - ٣ - ١ لغات المستوى الداني Low level languages

هذا النوع يعتمد على معرفة كافية من قبل مستخدم الحاسب، بالتركيب الداخلي

للحاسب، حتى يتمكن من كتابة التعبيرات السليمة لنقل المعلومات بين وحدات الحاسب. ويختلف نوع اللغة من حاسب إلى آخر، طبقاً لنوع وحدة العمليات Processor المستخدمة في الحاسب. واحد هذه اللغات تسمى لغة التجميع Assembly language.

لغة التجميع هي لغة الآلة Machine language. الفرق الوحيد هو أن البرامج عندما تكون مكتوبة على الورق، نقول بأنها لغة التجميع. وعندما يكون نفس البرنامج تحت التشغيل بداخل الحاسب فإننا نسميها لغة الآلة.

عند استخدام لغة التجميع في أحد عمليات الحاسب، فإن المجمع Assembler يستخدم كمترجم Translator لهذه العملية إلى لغة الماكينة Machine language (كود آلي)، ومنها إلى وحدة العمليات المركزية تمهيداً لإنهاء عملية المعالجة المطلوبة (شكل ١٣ - ٢).



شكل ١٣ - ٢ تعامل لغات المستوى الداني مع الحاسب الآلي.

وهنالك نوعان من المجمع:

أ - مجمع كامل، ينتظر حتى يتم إدخال البرنامج بكامله، ويولد من ثم نسخة الكود الآلي. ويمكن إدخال التعليمات التي تصف عمل البرنامج وحفظها في الذاكرة بصورة عادية مع هذا النوع.

ب - مجمع سطر بعد سطر، يحول كل تعليمة بلغة التجميع إلى كود آلي مع إدخال كل تعليمة.

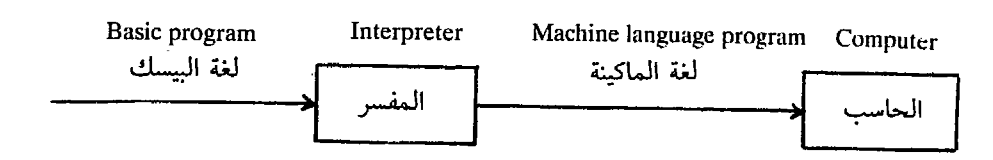
١٣ - ٣ - ٢ لغات المستوى الراقي High level languages

هذا النوع لا يعتمد على معرفة المستخدم معرفة تامة بالتفاصيل الدقيقة لجهاز الحاسب الآلي. واللغات الراقية معيارية، أي يمكن استخدامها في البرمجة على أي جهاز بصرف النظر عن نوعه والشركة المنتجة له. تنقسم لغات المستوى الراقي إلى نوعين هما:

أ ـ لغة المفسرة Interpreted language

وهي لغة تفاعلية (تخاطبية) سهلة الإستخدام، تعتمد على نظام الترجمة المباشرة (مفسر). يقوم المفسر Interpreter مباشرة بتحويل البرنامج خطوة خطوة إلى لغة الماكينة حيث تنفذ أيضاً خطوة خطوة (شكل ١٣ - ٣).

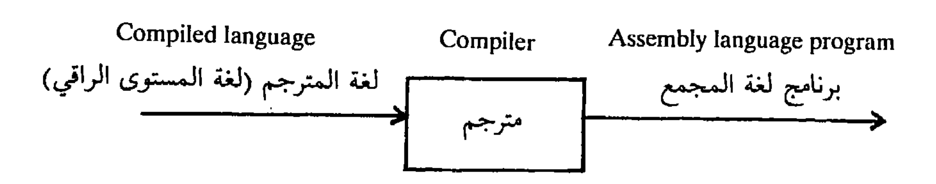
أحد أمثلة هذه اللغة هي لغة البيسك Basic، وكان الهدف من وضعها في البداية أن تكون لغة تعليمية للمدارس والجامعات ولكن سرعان ما تطورت مع تطور نظم التشغيل حتى تجاوزت حدودها وأصبحت الآن مستخدمة في كل الميادين تقريباً، ولا سيما في الحاسبات الشخصية. ولغة البيسك تعني كود الأوامر الرمزي، وكلمة Basic هي اختصار Beginners All - purpose Symbolic Instruction Code وهي أبسط وأسهل اللغات، وظهرت عام ١٩٦٥.



شكل ١٣ ـ ٣ تعامل لغة المفسرة ذات المستوى الراقي مع الحاسب الآلي

ب ـ لغة المترجم Compiled language

يقوم المترجم Compiler، بعمل ترجمة Compilation للبرنامج ويحوله من لغة المترجم إلى لغة التجميع، ثم إلى لغة الماكينة، حيث ينفذ بالكامل دفعة واحدة إذا لم يكن به أخطاء. وفي عملية الترجمة تعطي إرشادات تساعد على اكتشاف الأخطاء وتصحيحها. والترجمة تتم كما هو موضح في شكل ١٣ - ٤



شكل ١٣ ـ ٤ تعامل لغة المرتجم ذات المستوى الراقي مع الحاسب الآلي.

ومن أهم لغات المترجم ذات المستوى الراقي:

ـ لغة فورتران Fortran

تعني مترجم الصيغ FORmula TRANSlator، وهي مرتبطة بالتطبيقات العلمية والهندسية، وظهرة عام ١٩٥٧.

وفي عام ١٩٧٧ وضعت هذه اللغة في صورة معيارية سميت فورتران ٧٧.

ـ لغة الكوبول Cobol

تعني اللغة ذات الإتجاه التجاري العام Common Business Oriented Language وتهتم بالتطبيقات التجارية، وظهرت عام ١٩٥٩.

ـ لغة الجول Algol

تعني اللغة الخوارزمية ALGOrithmic language. وهي مرتبطة بالتطبيقات العامة بطريقة البرمجة البنائية، وظهرت عام ١٩٦٠.

ـ لغة باسكال **Pascal**

سميت هذه اللغة بإسم الفيلسوف وعالم الرياضيات الفرنسي بلازباسكال وهي لغة وضعت أصولها عام ١٩٧١. لغة بسكال مشتقة من لغة الجول مع بعض التطورات، وتستخدم في التطبيقات العامة والعلمية.

ـ لغة سي **C**

تعتبر لغة راقية، ولكنها تحل محل لغات التجميع في عملياتها. ظهرت عام ١٩٨٢.

للمقارنة بين طبيعة لغات الحاسب، يوضح المثال التالي لبرامج مكتوبة باستخدام لغات: بيسك ـ فورتران ـ وبسكال، وذلك للحصول على فائدة قرض لمدة عشر سنوات، لشراء أحد الحاسبات طبقاً للمعادلة الآتية:

$$P = P * (1 + R)$$

حيث أن سعر شراء الجهاز Price p = 469

نسبة الفائدة السنوية Rate R = 9%

والبرامج كالتالي :

البرنامج بلغة بيسك Basic program :

```
10  LET P = 469
20  LET R = 0.09
30  LET Y = 1
40  LET P = P * (1 + R)
50  PRINT Y, P
60   IF  Y > = 10 THEN 90
70  LET Y = Y + 1
80  GO TO 40
90  END
```

البرنامج بلغة الفورتران Fortran program :

```
    P = 469.00
    R = 0.09
    DO 20 J = 1,9
    P = P * (1 + R)
    WRITE (3,10) J, P
10  FORMAT (1X, 1I, 2X, F7.2)
20  CONTINUE
    STOP
    END
```

البرنامج بلغة بسكال Pascal program :

```
program IBM computer (output);
var Price, Rate: real;
    Year: 1..10;
begin
        Price: = 469.0;
        Rate: = 0,09;
        fpr Year: = 1 to 10 do
        begin
            Price = Price * (1 + Rate);
            writeln (Year, Price);
    end
end.
```

١٣ ـ ٣ ـ ٣ لغات الجيل الرابع Fourth Generation Languages 4GLS

تكون لغة الآلة ولغة المستوى الداني ولغة المستوى الـراقي؛ لغات الجيـل الأول والثاني والثالث على التوالي. ظهرت لغات الجيل الرابع عام ١٩٩٠ لتطوير التطبيقات التي ترفع من مستوى الإنتاجية. وهي تتعامل مع نظم إدارة قواعد البيانـات لتخزين ومعـالجة واسترجاع البيانات اللازمة لتغطية إحتياجات المستخدم.

إن لغات الجيل الثالث تعرف كلغات إجرائيـة Procedural languages، يعني إنها تتطلب معرفة المراحل في تشغيل العمليات اللازمة للحصول على النتائج. أما لغات الجيل الرابع فهي لغات غير إجرائية Non - procedural languages، يستطيع المستخدم أن يصف بطريقة بسيطة النتائج أو المخرجات بدون أعطاء كل التفاصيل لكيفيـة معالجـة البيانـات للحصول على النتائج المطلوبة.

الباب الرابع عشر

برامج تطبيقات الحاسب

Computer applications software

١٤ - ١ خطوات حل مشكلة ما باستخدام الحاسب:

Steps of solving a problem using a computer:

يتم تعامل مستخدم الحاسب، مع وحدات الحاسب الآلي، لحل مشكلة ما لبيانات معينة، نتبع الخطوات التالية:

أ - تحديد المشكلة Problem Formulation التعرف على جميع جوانبها، مثل معلومات عن الإدخال والإخراج المطلوب الحصول عليه.

ب - عمل تمثيل خوارزمي Algorithm (أو غير خوارزمي) وبياني Flow - chart للحل الأمثل للمشكلة.

جـ - كتابة برنامج Software باللغة المناسبة للمشكلة، طبقاً لنوع النظام المستخدم في تشغيل الحاسب، وهذا النظام يمكن تحديده عن طريق تحميل الحاسب ببرنامج الأوامر ليستطيع المستخدم أن يتعامل معه. أي أن البرنامج يضع أو يبرمج الحاسب بطريقة تساعده على تقبل الأوامر وفهمها وتنفيذها، فإذا ما طلب منه مثلاً أن يطبع جدول بيانات معين على الطابعة فإنه يقوم بذلك بطريقة صحيحة. اللغات المستخدمة لكتابة البرنامج، كما علمنا سابقاً، مثل البيسك - الفورتران - بسكال - قاعدة البيانات.

د - إدخال البرنامج للحاسب بطريقة الإدخال المناسبة (مثل لوحة المفاتيح)، مع تخزينه على وسط تخزيني مناسب إذا تطلب الأمر ذلك (مثل الشريط أو القرص

المغناطيسي). ثم عمل اختبار Execute للغة المستخدمة في كتابة البرنامج عن طريق برامج خاصة، للتأكد من سلامة البرنامج.

هـ - تشغيل البرنامج RUN، للحصول على النتائج المطلوبة لحل المشكلة.

١٤ - ٢ برامج التطبيقات Application programs

١٤ - ٢ - ١ برامج التطبيقات سابقة التجهيز:

Ready - made application packages:

إن برامج التطبيقات هي برامج خططت وكتبت للتحكم في معالجة وحل مهمة خاصة. يوجد نوعين من البرامج التطبيقية الجاهزة تعالج وظيفة واحدة والأخرى منها تعالج وظائف متكاملة في وحدة واحدة.

أ - البرامج التطبيقية ذات وظيفة واحدة

ينقسم هذا النوع إلى برامج ذات:

أ - ١ غرض خاص، مثل برامج الألعاب والتسلية والبرامج المخصصة لطبقة معينة من المستخدمين:

- برامج إدارة الموارد البشرية Human resource management software مثل البرامج المستخدمة من طرف المنظمات لمتابعة بيانات الرواتب والسجلات الصحية.

برامج إدارة مكتب محاماة Law - office software لمساعدة المحامين في إدارة مكاتبهم مثل برنامج المحاسبة الشرعية.

- برامج إدارة عيادة الأطباء Medical - office software لمساعدة الأطباء وأطباء الأسنان لإدارة عيادتهم.

أ - ٢ أغراض متعددة، مثل برامج منسق (معالج) النصوص وجداول البيانات وبرامج الأشكال البيانات وبرامج إدارة قواعد البيانات.

ب - البرامج التطبيقية ذات وظائف متكاملة

هي عبارة عن وحدة واحدة تحتوي على برامج مركبة من برامج تطبيقية ذات وظيفة

واحدة وبرامج تطبيقية متعددة الأغراض، تؤدي وظائف متكـاملة. تستعمل هـذه البرامـج مجموعة من التعليمات المختلفة الوظائف ذات بيانات مشتركة.

مثـل البـرنـامـج الـذي يؤدي عمليـات تنسيق النصـوص - استخـدام جـداول البيانات - إدارة قواعد البيانات - الأشكال البيانية، حيث يمكن تنفيذ أحد هذه العمليات عن طريق مجموعة من الأوامر داخل نفس البرنامج.

١٤ - ٢ - ٢ إختيار البرامج سابقة التجهيز:

Testing of the ready - made packages:

توجد ثلاثة إعتبارات لإختيار وشراء برامج التطبيقات سابقة التجهيز:

أ - البرامج تخضع لمقاييس عالمية.
ب - مطابقة البرامج التي تغطي إحتياجات العميل.
جـ - السعر المناسب.

١٤ - ٢ - ٣ برامج التطبيقات طبقاً لإحتياجات العميل:

User - developped application programs:

برامج التطبيقات المعدة طبقاً لإحتياجات العميل هي برامج تفصل، مثـل الثياب، حسب رغبات وحاجيات العميل. تستعمل عدة مراحل لإعداد هذه البرامج:

أ - تحديد وتعريف الإحتياجات والهدف من البرامج.
ب - تحليل نظام البرنامج، كما يلي:
- جمع البيانات
- عمل خريطة التدفق
- تحليل النتائج والبيانات الناتجة والمتوقعة من النظم التشغيلية الموجودة.
جـ - تصميم نظام البرنامج، طبقاً للمواصفات المطلوبة.
د - كتابة البرنامج، الذي تم تصميمه باستخدام لغة من لغات الحاسب.
هـ - التطبيق والصيانـة، بعد انتهـاء عملية البـرمجة فـلا بد من اختيـار البرنـامج قبـل استخدامه، مع الصيانة والتطوير المستمر.

١٤ ـ ٣ تطبيقات الحاسب Computer applications

علمنا سابقاً أم العمليات التي يقوم بها الحاسب الآلي لمعالجة البيانات تنقسم إلى:

- إدخال/إخراج
- تخزين/إسترجاع
- المعالجة الحسابية
- المنطق/المقارنة

نتيجة أن الحاسبات تنفذ العمليات الأربعة، بسرعة ودقة، أدى ذلك إلى براعة مستخدموا الحاسبات في تنفيذ آلاف التطبيقات. يمكننا هنا التعرض لأمثلة من هذه التطبيقات التي توضح هذه العمليات.

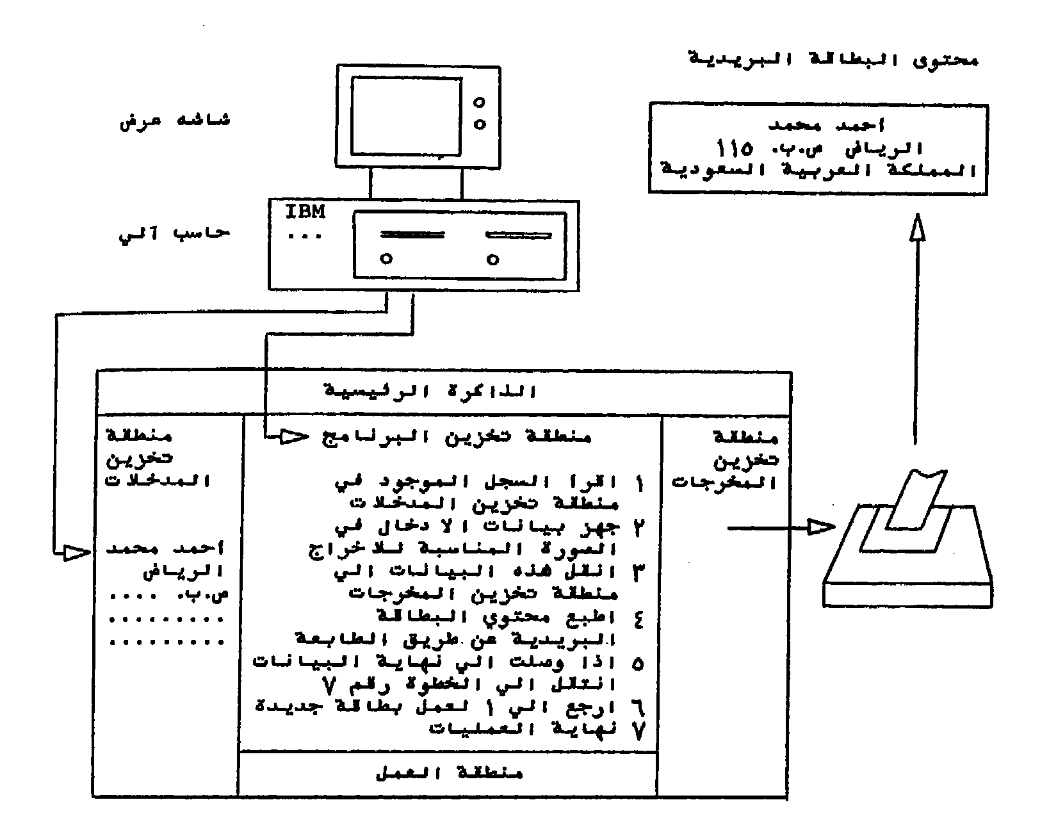
١٤ ـ ٣ ـ ١ تطبيق الإدخال والإخراج Input/output application

من أمثلة تطبيق الإدخال والإخراج هو إعداد بطاقة بريدية يكتب فيها إسم الشخص وعنوانه، يمكن وضعها على الخطابات أو المرسلات. شكل ١٤ ـ ١ يوضح خطوات تنفيذ هذا التطبيق. في منطقة تخزين البرنامج، داخل الذاكرة الرئيسية، يتم قراءة السجل الأول الموجود في منطقة تخزين المدخلات ووضعه في صورة الطباعة النهائية له عن طريق إجراء التعديلات المناسبة في هيئة الكتابة. ثم يتم إرسال هذا الشكل النهائي إلى منطقة تخزين المخرجات، حيث يتم طباعتها عن طريق الطابعة. عند الإنتهاء من الطباعة، يتم عمل نفس الإجراء السابق على بطاقة بريدية أخرى إلى أن تنتهي جميع البيانات.

١٤ ـ ٣ ـ ٢ تطبيقات التخزين/الإسترجاع والمعالجة الحسابية:
Storage/retrieval and calculation applications:

إن برامج التطبيقات هي برامج خططت وكتبت للتحكم في معالجة وحل مهمة خاصة. بعض البرامج التطبيقية تعالج وظيفة واحدة مثل برامج معالج النصوص، أما البعض الآخر منها تعالج وظائف متكاملة في وحدة واحدة مثل برامج جداول البيانات.

أ ـ يعتبر معالج النصوص (الكلمات) Word processing هو من أكثر تطبيقات الحاسب الآلي إنتشاراً، لتخزين/إسترجاع ومعالجة البيانات. وهي عملية كتابة النص وتنقيحه وخزنه واسترجاعه ونسخه باستعمال الحاسب الآلي. والنص هو المادة المكتوبة التي



شكل ١٤ ـ ١ كيفية إدخال وإخراج البطاقة البريدية.

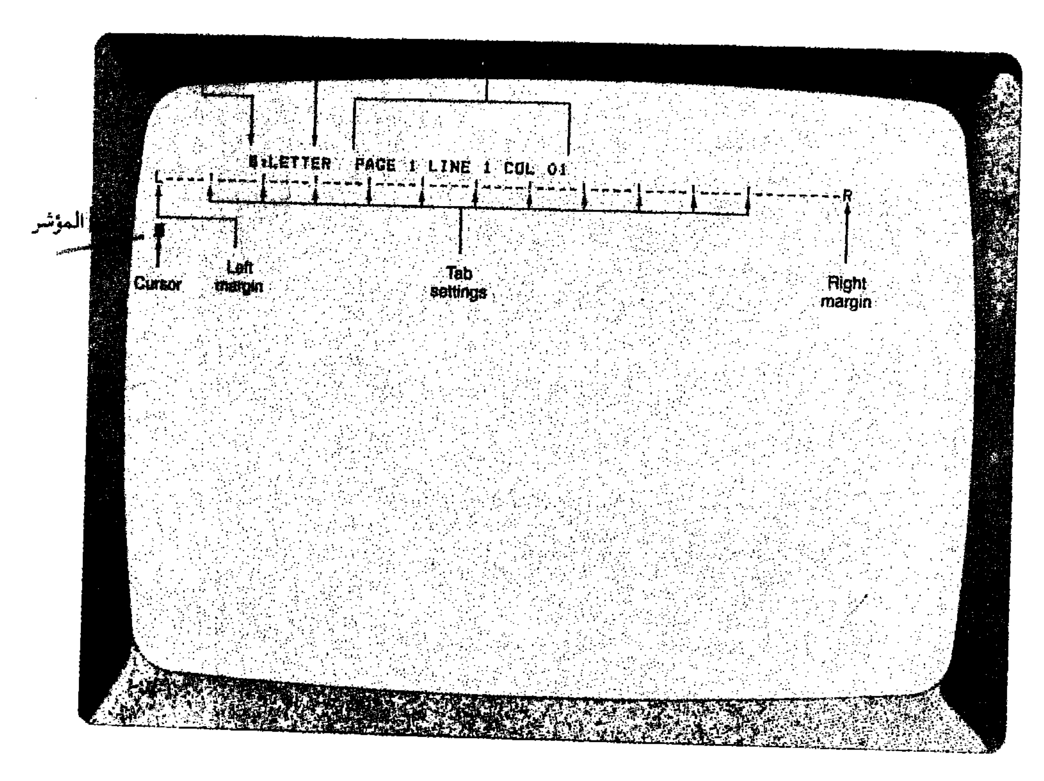
يتم إعدادها. ولكن معالجة الكلمات لا تستغل مقدرة الحاسب في إنجاز حساب الإعداد، وإنما تستغل مقدرته على خزن/إسترجاع المعلومات ومعالجتها. توجد أنواع كثيرة من معالج النصوص، من بينها يمكن ذكر: Wordstar، volks writer، Micro soft word، Wordperfect، Wordstar 2000.

شكل ١٤ - ٢ يبين أحد شاشات العرض لمعالج النصوص Wordstar.

هذه البرامج توفر إمكانيات واسعة لمستخدم الحاسب، يمكن إبراز أهمها فيما يلي:

اسم وحدة الأقراص التي بها قرص الملف
اسم الملف
تحديد مكان وضع المؤشر

Disk drive where file is located
Name of file
Position of cursor



شكل ١٤ - ٢ شاشة العرض لمعالج النصوص.

- سهولة إكتشاف أخطاء الطباعة وسهولة تصحيحها، فعند إدخال النص عن طريق لوحة المفاتيح يظهر ما تم إدخاله على الشاشة، ومن ثم تدقيقه بصرياً وتصحيح الخطأ في الحال.
- إكتشاف الأخطاء الإملائية Spelling وتصحيحها، حيث أن البرامج يحتوي على قاموس للكلمات.
- تخزين النص على وسيط مناسب (قرص ممغنط مثلاً) وإعادة استرجاعه عند الحاجة.
- استدعاء النص في أي وقت لتنقيحه Editing وتعديل وضع وترتيب المفردات والسطور وذلك بإجراء عمليات التحريك والإضافة والإستبدال والإلغاء.
- التحكم الكامل في شكل النص المطبوع سواء بالنسبة لشكل الصفحة أو حجم الحرف أو شكل الخط ونوعه أو تنسيق الكتابة في الصفحة.
- إستخراج النصوص المطبوعة بنسخ متعددة.

يمكن إستخدام معالج النصوص في كتابة النصوص باللغة الإنجليزية أو باللغة العربية (عن طريق إستخدام أحد برامج التعريب مثل برنامج النافذة Nafitha).

عندما يستعمل الطابع لوحة مفاتيح الحاسب لإعداد إحدى الوثائق (شكل ١٤ - ٣)، فإن الكلمات التي تطبع، تظهر على شاشة العرض، كما تظهر سمة أخرى لتبين للطابع مكان الحرف أو العدد أو الرمز التالي، وتسمى هذه السمة بالمؤشر Cursor. ويختلف شكل المؤشر بإختلاف أنواع الحاسبات.

Dear Alaa

Thank you for the opportunity to meet with your teachers students in November. The drama group will perform for ●

المؤشر

شكل ١٤ - ٣ أحد النصوص على شاشة العرض.

ب ـ التطبيق الثاني من تطبيقات التخزين/الإسترجاع والمعالجة الحسابية هو برنامج جداول البيانات Spreadsheet packages. يسمى جدول البيانات (صحيفة العمل) Worksheet وهو عبارة عن مجموعة من أعمدة وصفوف تنظم فيها البيانات والمعلومات. يتم التعرف على أي مفردة من مفرداتها بموقعها في الجدول، أي بتقاطيع الصف والعمود. تتميز الأعمدة بحروف أبجدية تسلسلية B, A، . . . وعددها يختلف من نظام إلى آخر، تتميز الصفوف بأرقام مسلسلة 3, 2, 1، . . . ويعرف تقاطع العمود مع الصف بالخلية Cell ويشار إلى الخلية بموقعها في العمود والصف، فمثلاً الخلية التي تقع في العمود الثاني B والصف الثالث 3 يشار إليها بإسم B3. ويمكن التعامل مع الخليات لمعالجتها حسابياً وتصنيفها وتحليلها وذلك بإستخدام أوامر وتعليمات البرنامج.

ومن أشهر برامج جداول البيانات يوجد برنامج لوتس ٣٢١ (Lotus 123) الذي يمكن إستعماله في أغراض كثيرة:

ب ـ ١ صحيفة العمل Worksheet

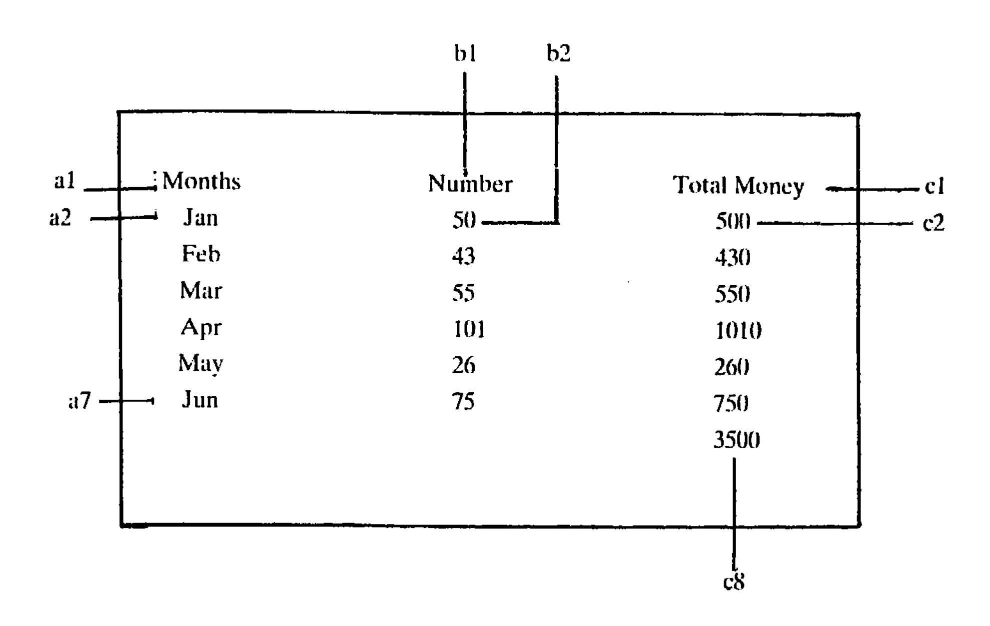
تستخدم المؤسسات صحيفة العمل لمراقبة المعلومات المحاسبية، فيتم إدخال الأرقام التي تبين مثلاً عدد المبيعات وكمياتها، والنسبة المئوية للأرباح، والمبلغ المنفق على الرواتب أو السفريات أو المواد الخام. يتم إدخال المعلومات إلى الحاسب عن طريق لوحة المفاتيح، وتتم تغذية الحاسب بصيغ حسابية تتيح حسب المجاميع أو أي عمليات رياضية أخرى.

إن صحيفة العمل ليست مفيدة فقط في الأعمال، فيمكن أيضاً أن يستعملها المدرسون لمراقبة الدرجات، وربات البيوت لمتابعة الميزانيات والمصاريف، والعلماء لمراقبة المعطيات التجريبية.

شكل ١٤ ـ ٤ يوضح أحد الأمثلة في أحد الشركات لعدد المبيعات ومبالغ البيع بالدولار مع شهور العام. يمكن تنفيذ أي عملية رياضية للحصول على إجمالي مبالغ البيع بالدولار عن طريق المعادلة:

$$+ C2 + C3 + C4 + C5 + C6 + C7$$

فتقوم صحيفة العمل بجمع المبالغ الموجودة في الخانة C2, C3..., C7 ويتم كتابة الناتج في الخانة C8.



شكل ١٤ ـ ٤ صحيفة العمل لأحد الشركات.

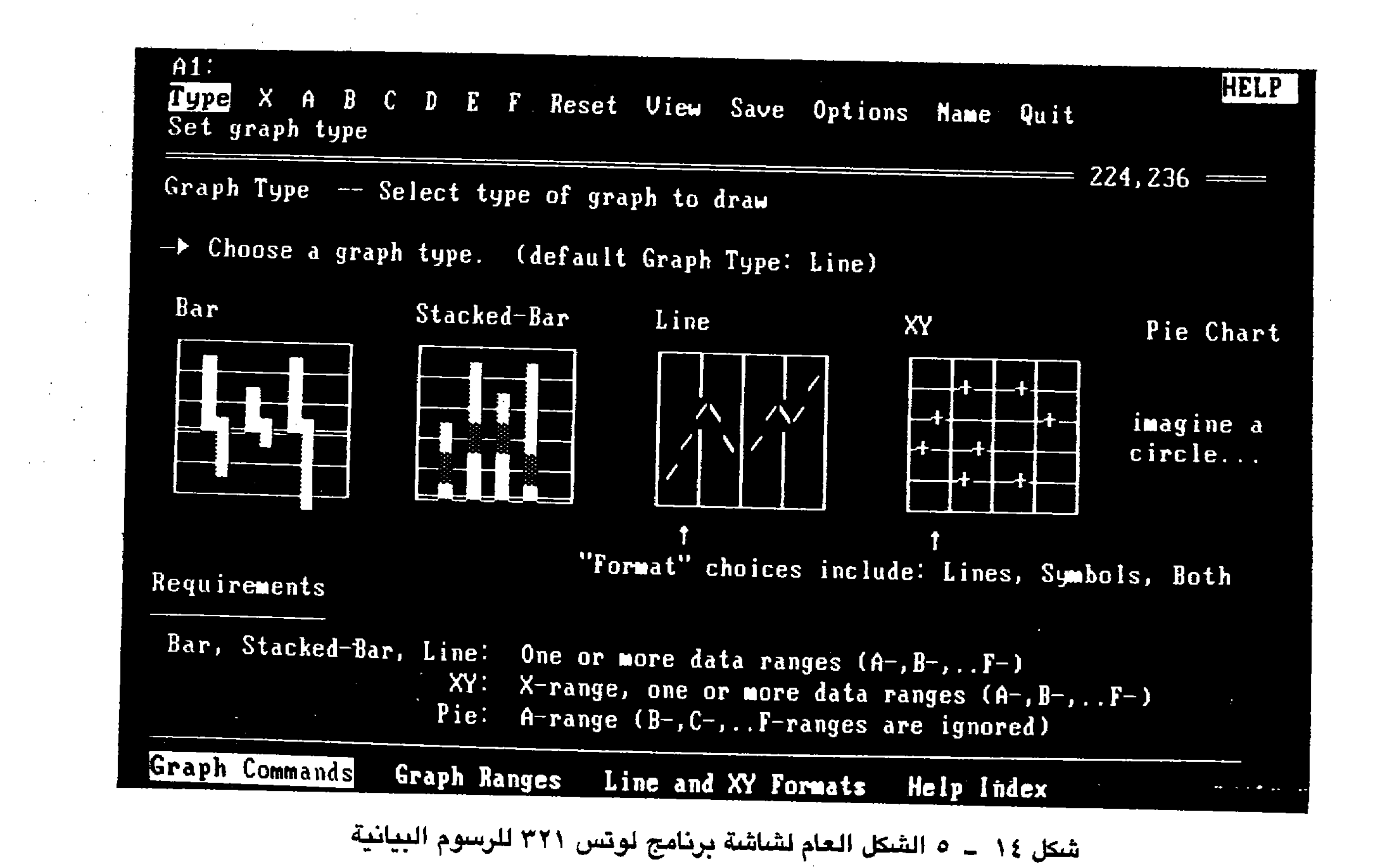
ب ـ ٢ الرسوم البيانية Graphics

من الممكن تمثيل صحيفة لا العمل بطريقة بيانية (منحنيات) لأي بيانات مخزنة، وهذا يسهل سرعة إتخاذ القرار المناسب. شكل ١٤ ـ ٥ يبين الشكل العام لأحد شاشات الرسوم البيانية لإختيار التمثيل المناسب. وشكل ١٤ ـ ٦ يوضح الإنماط المختلفة للرسوم البيانية.

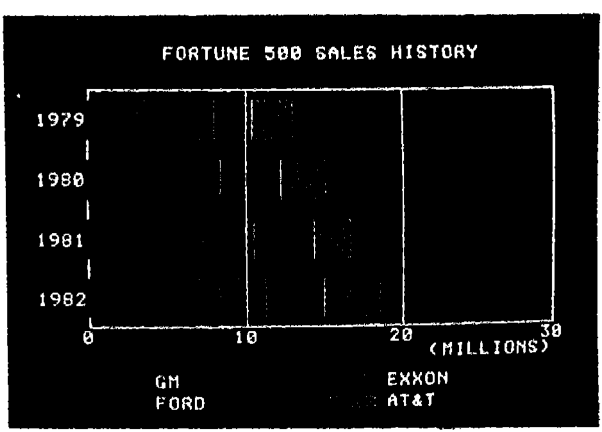
ب ـ ٣ قاعدة البيانات Data base

تستخدم في تخزين المعلومات بطريقة منظمة ومنطقية. وهذه واحدة من الطرق التي جعل بها الحاسب الآلي الحياة أكثر بساطة، فهو يخزن كميات كبيرة من المعلومات ويجعل من السهل علينا أن نجد ما نحتاجه منها عن طريق استرجاعها. إعداد قاعدة البيانات يتم عن طريق ثلاث خطوات:

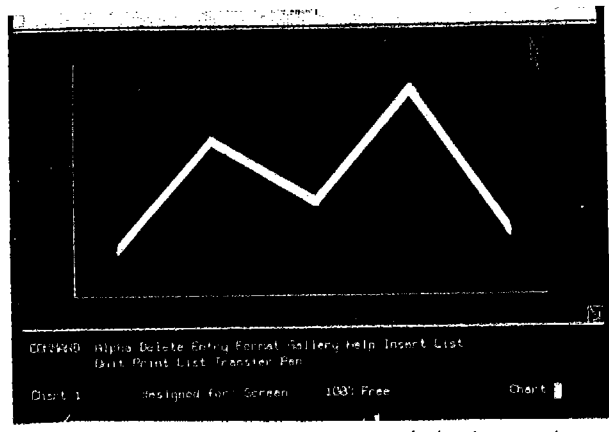
ـ إنشاء ملف ـ إدخال البيانات ـ عرض البيانات



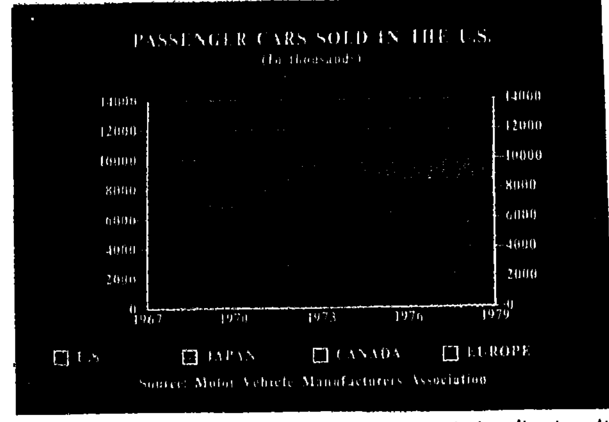
شكل ١٤ ـ ٥ الشكل العام لشاشة برنامج لوتس ٣٢١ للرسوم البيانية



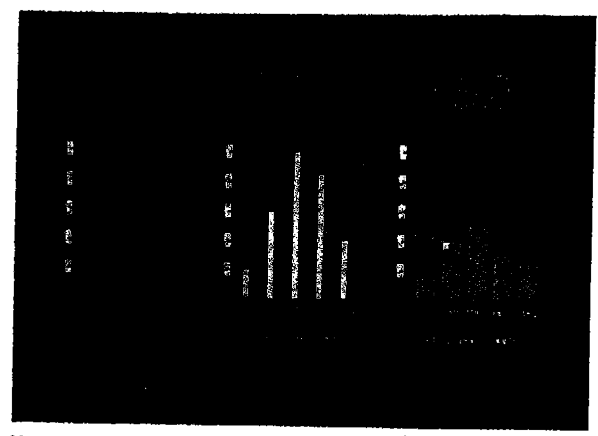
Horizontal bar graph التمثيل بالأعمدة الأفقية



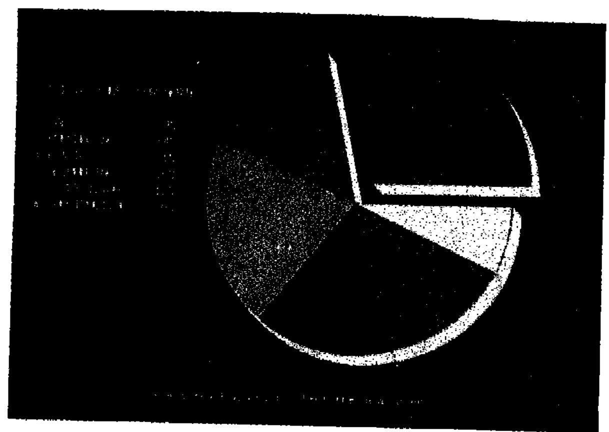
Line graph التمثيل بالخطوط



Area graph التمثيل بالمساحات



Vertical bar graph التمثيل بالأعمدة الرأسية



Pie chart التمثيل بالشكل الدائري

شكل ١٤ ـ ٦

الأنماط المختلفة للتمثيل البياني لصحيفة العمل عن طريق برنامج لوتس ٣٢١

وتستخدم قاعدة البيانات، في

- الدوائر الحكومية
- التأمين والعقارات
- الأعمال التجارية والمصرفية
- المدارس والمنازل

شكل ١٤ - ٧ يبين عرض بسيط من قاعدة بيانات لفاتورة تستخدم في المحاسبة. لقد جرى إختيار الحقول، ولا يتطلب الأمر سوى إدخال فقرات البيانات. يمكن إجراء ذلك لأكثر من فاتورة، حيث من الممكن إسترجاع هذه البيانات مرة أخرى ثم إعطاء القرار المناسب في حالة طلبه.

بسم الله الرحمن الرحيم

شركة.......

فاتــورة

تاريخ.../.../...   رقم:.......

الاسم: ....

العنوان: مدينة ....   رقم المنطقة:.......

الصنف	الكمية	سعر الوحدة	إجمالي السعر
...	...	...	...
...	...	...	...
...	...	...	...
...	...	...	...
...	...	...	...

إجمالي سعر جميع الأصناف : ....

الخصم : ....

إجمالي المبلغ المدفوع : ....

شكل ١٤ - ٧ عمل فاتورة باستخدام برنامج قاعدة البيانات.

١٤ ـ ٣ ـ ٣ تطبيق المنطق/المقارنة Logic/comparison application

هنالك جزءان هامان في نظام الحاسب الآلي يساعدانه في القيام بعمله: هما الكيان المادي الكيـان المنطقي. الكيان المادي هو الوحدات التي تكون الحاسب نفسه. الكيان المنطقي هو مجموعة التعليمات التي يكتبها الأشخاص للإيعاز للحاسب المهام التي يجب أن يؤديها. الكميان المنطقي على نوعان:

- الكيان المنطقي للنظام التشغيلي
- الكيان المنطقي التطبيقي.

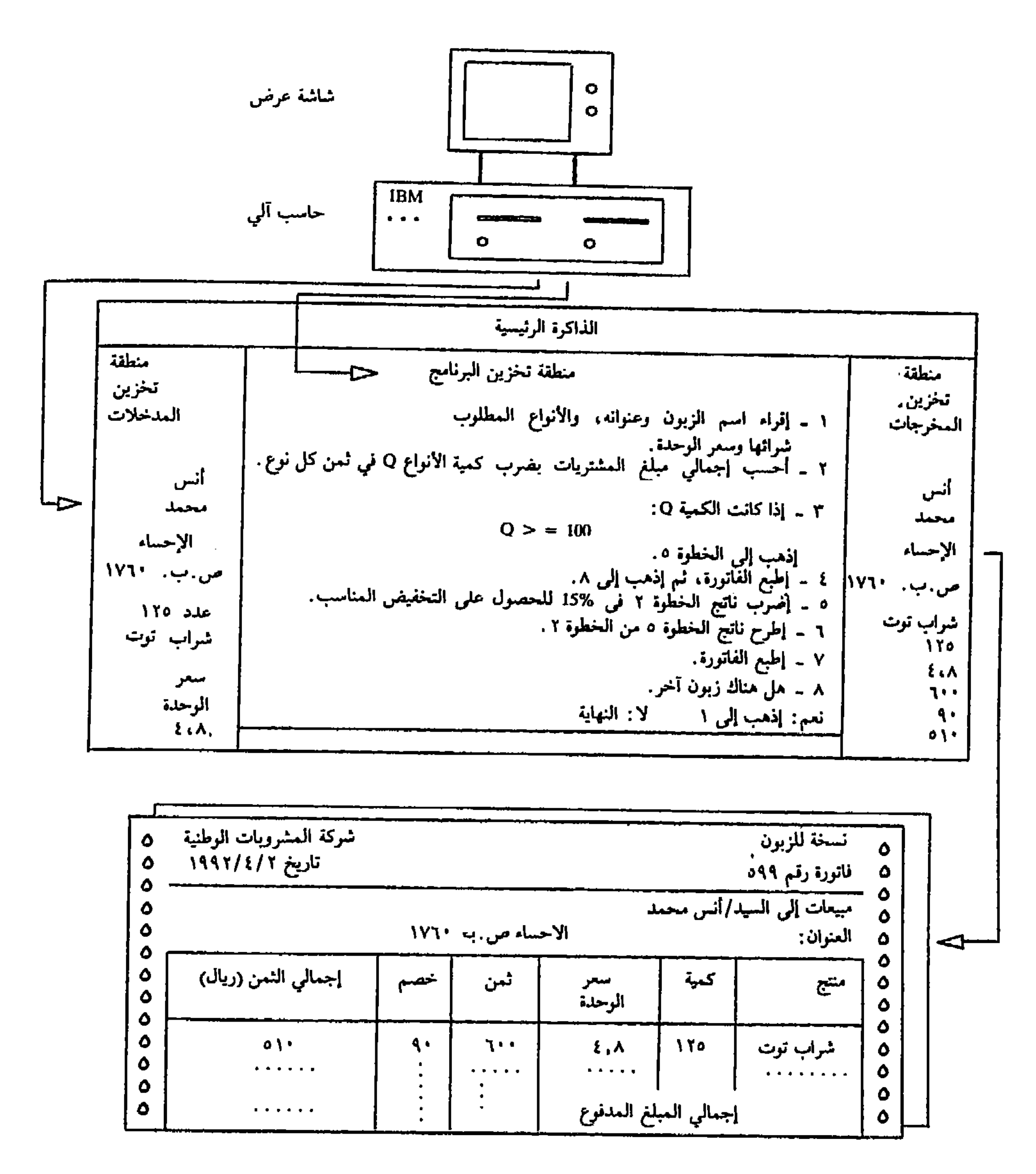
أحد الأمثلة التطبيقية على توضيح الكيان المنطقي هو برنامج إستخراج فاتورة الشراء لأحد الشركات التجارية، والموضحة في شكل ١٤ ـ ٨.

أ ـ تمثل الخطوة رقم ٣ في منطقة تخزين البرنامج من النوع المعادلة المنطقية بالمقارنة، عند زيادة كمية الأنواع المشتراه Q أو المساواة عن كمية ١٠٠ وحدة من شراب التوت فإنه يتم خصم بنسبة ١٥٪ من إجمالي المبلغ.

ب ـ واضح أن الكمية المشتراة أكثر من ١٠٠ وحدة، وعلى ذلك تم الذهاب إلى الخطوة رقم ٥ ثم حساب الخصم وطبع المبلغ المطلوب دفعة من الزبون وهو ٥١٠ ريال.

جـ ـ في الخطوة رقم ٨ تم سؤال منطقي آخر إذا كان هناك زبون آخر فسوف يتم الذهاب إلى الخطوة رقم ١ لعمل فاتورة جديدة.

د ـ أما إذا كان لا يوجد زبون آخر فإن هذا يعني نهاية العمليات.



شكل ١٤ ـ ٨ استخراج فاتورة شراءة لأحد المحلات التجارية.

المراجع
References

Bergerud M. and Gonzales J., *"Word and information processing"*, John Wiley and Sons: New York, 1987.

Charles J. and Sippl R. J., *"Computer dictionary"*, Howard W. Sams Co.: Indianapolis, 1980.

Emery G., *"Elements of computer science"*, PITMAN: London, 1979.

Fkirin M. A., *"Computer control systems"*, The Institute of Electrical and Electronics Engineers - Compputer Society: New York, 1992.

Knuth D., *"The art of computer programming"*, Addison - Wesley: Reading, 1979.

Logsdon T., *"Computer today and tomorrow"*, Computer Science Press: London, 1990.

O'Brien J. A., *"Computers and information processing with software tutorial and basic"*, Richard D. Irwin INC: New York, 1986.

Mona M. M., *"Computer system architecture"*, Prentice Hall INC: New Jersey, 1982.

Randell B., *"The origins of digital computers"*, Springer - Verlag: Berlin, 1973.

Sanders D. H., *"Computers today"*, McGraw - Hill Book Company: New York, 1991.

Schwartz J. I., *"Construction of Software"*, Addisonl - Wesley: Reading, 1975.

Shelly G. B. and Cashman T. J., *"Computer fundamentals for and information age"*, Anahein Publishing Company: New York, 1984.

Spencer D., *"Computers and information processing"*, Charles E. Merrill Publishing Company: London, 1985.

Weik M. H., *"Standard dictionary of computers and information processing"*, Hayden Book Co.: Rochelle Park - New Jersey, 1983.

المحتويات

Contents

الباب الثالث: تأثير الحاسبات على المجتمع

الوحدة الثانية: مكونات ونظم الحاسب

الباب الرابع: الذاكرة الرئيسية

الباب السابع : تنفيذ تعليمات البرنامج

الباب الثامن : نظم الحاسبات الشخصية

الباب التاسع : التخزين الثانوي

الباب العاشر : وحدات الإدخال والإخراج

دار الراتب الجامعية

DAR EL-RATEB AL-JAMIAH

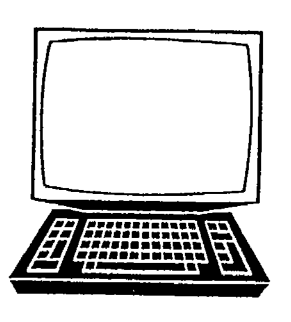
ص. ب. ١٩٥٢٢٩ بيروت/ لبنان

تلكس: Rateb 43917 LE

تلفون ٣١٧١٦٩ - ٣١٣٩٢٣ - ٣٠٦٥٠٥

بطاقة الرد السريع

خاص بالمهتمين بعلم الكمبيوتر والادارة والهندسة



نرغب بالحصول على قوائم المنشورات + لائحة الأسعار لتحديد المراجع التي ستتزود بها (الأسعار تشمل أجور البريد والشحن الجوي) .

اهتمامنا ينحصر بالحقول التالية :

□ الكمبيوتر □ الهندسة / مدنية / كهربية / ميكانيكية / عمارة . □ الادارة □ المحاسبة □ الاقتصاد / الاحصاء / الرياضيات . □ العلوم / كيمياء / فيزياء / مساحة / رياضيات / موسوعات . □ الأداب - اختصاصات أخرى . □ لغات أجنبية . (يرجى تحديدها) .

اسم المسؤول والمؤسسة : ....

Person in charge / الاسم الشخصي Position : الوظيفة No. of Employees

Address : العنوان City : المدينة Country البلد :

Phone : تلفون Cable : العنوان البرقي Telex رقم التلكس :

Date : التاريخ Signature التوقيع :

بطاقة ـ COPON

خاصة بالمؤلفين والمبدعين في مجال الكمبيوتر والبرمجة

(هذه البطاقة خاصة بالمؤلفين ، الذين لديهم اجتهادات خاصة بعلم الكمبيوتر / لغـاته / تقنياته
تطبيقاته مع العلوم الأخرى ، ويرغبون في طبعها ونشرها لدى دار الراتب الجامعية) .

اسم الأستاذ / الدكتور . . . . في جامعة ☐ مؤسسة ☐ وزارة ☐

أرفق إليكم نبذة عن الكتاب الذي أرغب بنشره عندكم وعنوانه : . . . .

والواقع في . . . . صفحة تضم . . . . رسم / صورة .

أرجو أن ترسل لي شروط التعامل ، وأعلمكم أن عنواني الدائم هو :

. . . .

التاريخ والتوقيع :

☐ الاسم الشخصي ☐ مؤسسة ☐ جامعة ☐ شركة ☐ وزارة :

الاسم : . . . . الوظيفة : . . . . المؤسسة : . . . .

العنوان : . . . . ص.ب. : . . . .

تلكس : . . . . التوقيع : . . . . التاريخ : . . . .

ترسل إلى دار الراتب الجامعية / بيروت ص.ب. ١٩٥٢٢٩ / لبنان

دار الراتب الجامعية

ص.ب. ١٩٥٢٢٩ وص.ب. ١٤/٥٣٧١ بيروت ـ لبنان
تلكس ٤٣٩١٧ برقياً: صندوق البريد.
تلفون: ٣١٧١٦٩ ـ ٣١٣٩٢٣ ـ ٣٠٦٥٠٥.
المستودع: ٨٦٢٤٨٠ ـ المنزل: ٨٦١٧٣٣ ـ ٨٦١٧٤٢

العنوان: بيروت ـ مقابل جامعة بيروت العربية ـ شارع البستاني بناية سعيد جعفر.

الالكترونيات Electronics الاتصالات • الصيانة • الأجهزة الالكترونية

- عالم الإتصالات اللاسلكية [١/ ٢ مجلدان]
- سلسلة عالم الإتصالات والأجهزة الالكترونية [١/ ٨]

(١) الفاكسميل الأداء والصيانة
(٢) الإتصالات عبر الأقمار الصناعية
(٣) مبادىء الإتصالات التلفونية I
(٤) الإتصالات التلفونية II
(٥) الكوابل ـ الأوساط التراسلية
(٦) الميكروويف
(٧) الشبكة الرقمية
(٨) التلكس والتلي تكس والتلي برنتر

- **الورشة الفنية الالكترونية [١/ ٣]**

(١) صيانة وإصلاح أعطال الكمبيوتر
(٢) صيانة وإصلاح أعطال الكمبيوتر
(٣) الطابعة الإلكترونية الصيانة والإصلاح

- الإلكترونيات الرقمية
- تكييف هواء السيارات
- هندسة الهوائيات وانتشار الموجات [مجلدات]

المجلد الأول خطوط النقل ـ المجالات ـ المتغيرة ـ الأدلة والمكونات
المجلد الثاني Antenans VLF-LF-MF-HF-UHF-EHF
المجلد الثالث الإنتشار الكهرومغناطيسي في جو الأرض

- هندسة النبضات وتشكيل الموجات
- قاموس الإلكترونيات الحديثة
- الدوائر II الإلكترونية
- التحليل المتقدم لنظم القوى
- البوابات المنطقية والدوائر الرقمية

- **موسوعة عالم الالكترونيات ١ ـ ٢٠**

(١) الإلكترونيات للهواة
(٢) الهندسة الإلكترونية للمبتدئين
(٣) الكهرباء النظرية للهندسة الإلكترونية
(٤) الراديو (صيانة وإصلاح الأعطال)
(٥) راديو كاسيت السيارة (صيانة وإصلاح الأعطال)
(٦) أجهزة الستيريو ومكبرات الصوت (صيانة وإصلاح)
(٧) التلفزيون الملون (صيانة وإصلاح الأعطال)
(٨) الفيديو (صيانة وإصلاح الأعطال)
(٩) كاميرا الفيديو (صيانة وإصلاح الأعطال)
(١٠) الدائرة المغلقة (أغراض الأمن والمراقبة)
(١١) الأجهزة المنزلية (صيانة وإصلاح الأعطال)
(١٢) اللاسلكي للهواة
(١٣) الإنتاج الصوتي «تطبيقات عملية»
(١٤) تصميم الستيريو «تركيب الأجهزة»
(١٥) تكنولوجيا التسجيل والمسجلات
(١٦) تكنولوجيا الدوائر المتكاملة
(١٧) تكنولوجيا الكهرباء الإلكترونية
(١٨) الإرسال اللاسلكي والبث
(١٩) الموسيقى الإلكترونية
(٢٠) المؤثرات الصوتية

- الأمن الإلكتروني في خدمة الإنسان
- **موسوعة المصطلحات الإلكترونية**
- الإلكترونيك والكمبيوتر في سيارتك

تصدر عن : دار الراتب الجامعية ـ بيروت ـ لبنان
ص.ب. : ١٩٥٢٢٩ ـ تلكس Ratch 43917
هاتف : ٣١٧١٦٩ ـ ٣١٣٩٢٣ ـ ٣٠٦٥٠٥ ـ ٨٦١٧٣٣ ـ ٨٦١٧٤٢